

كتب الفراشة

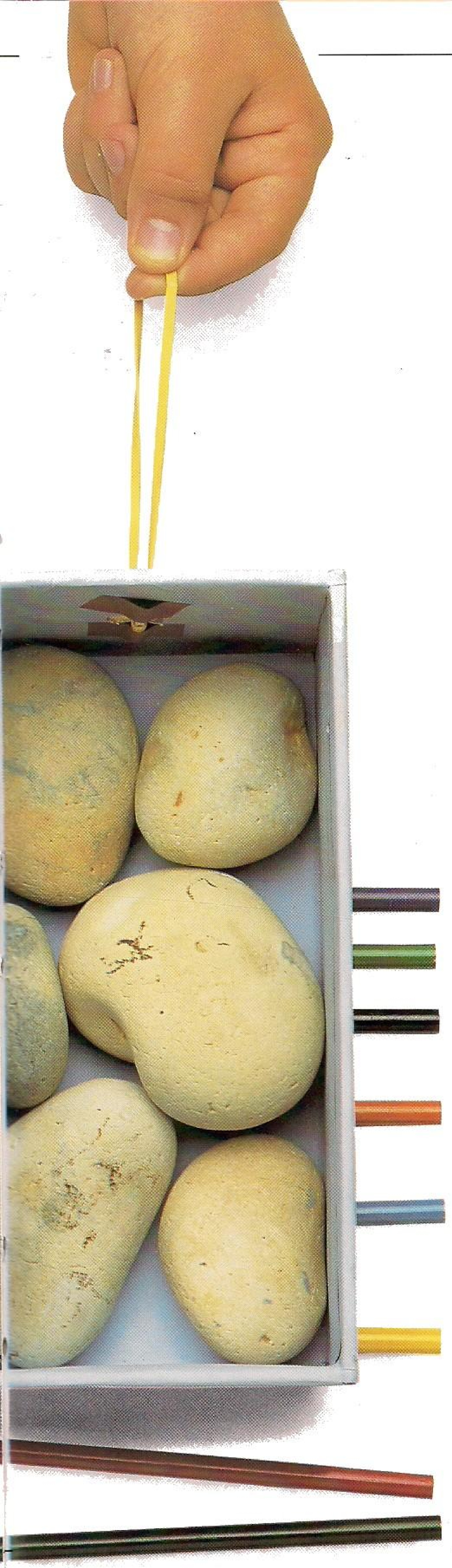
تجارب علمية مبسطة

تجَارِبُ عِلْمِيَّةَ مُبَسَّطَةَ

الحَرَكَة

Ashraf Omar Samour
Plestine-Tulkarem
Arab Comics

هذا الكتاب من مسح الكتروني وتحويل الى صيغة بي دي اف ورفع على شبكة الانترنت يرجع الفضل الى الله أولا ثم الى الاستاذ أشرف عمر سمور –فلسطين لصالح موقع عرب كوميكس



دورلنغ كندرسلي
مكتبة لبنان ناشرون ش.م.ل.

نشر مكتبة لبنان ناشرون
بالتعاون مع شركة دورلنغ كندرسلي

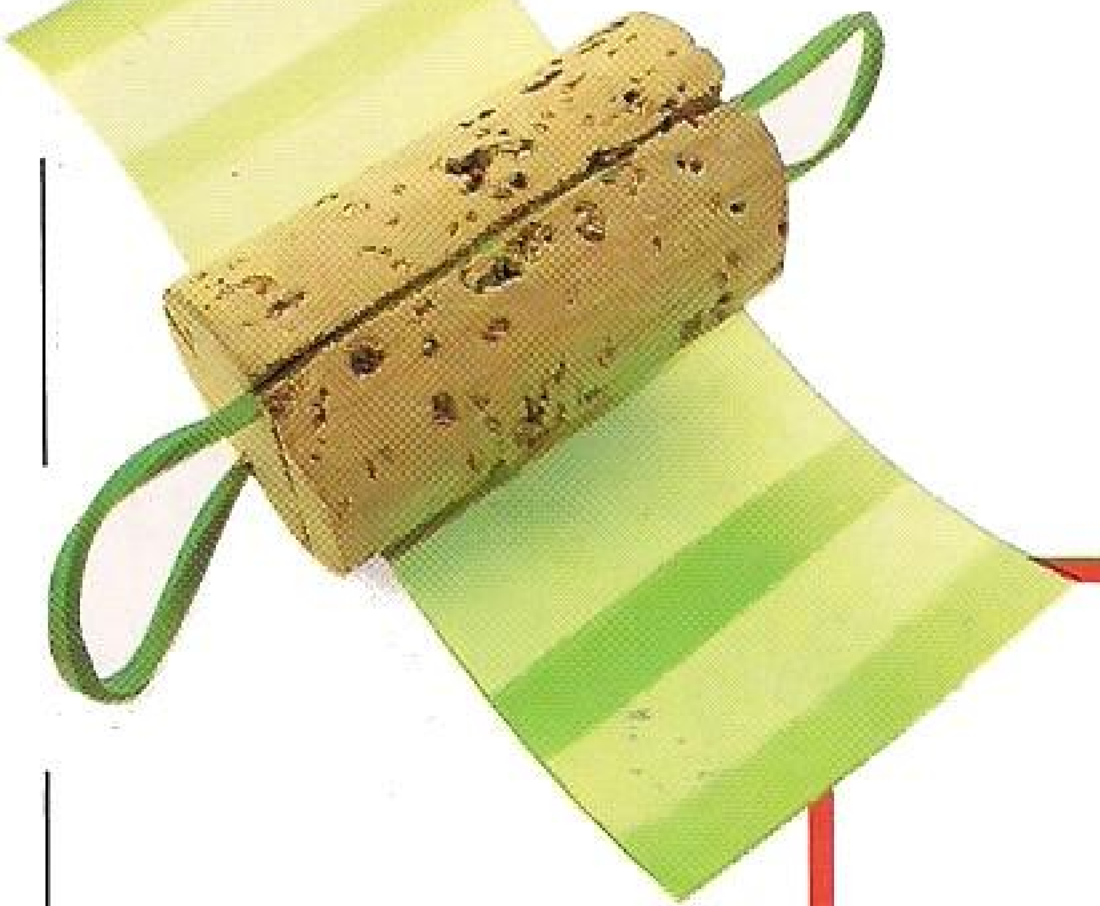
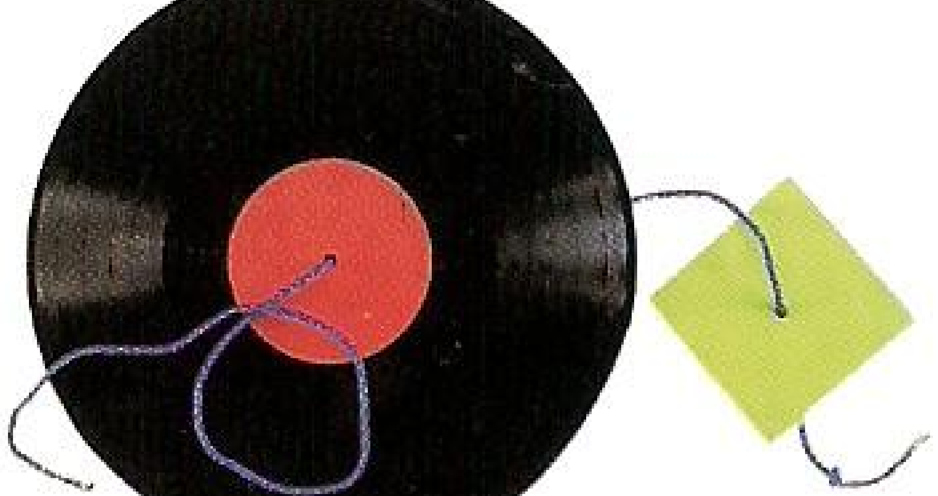
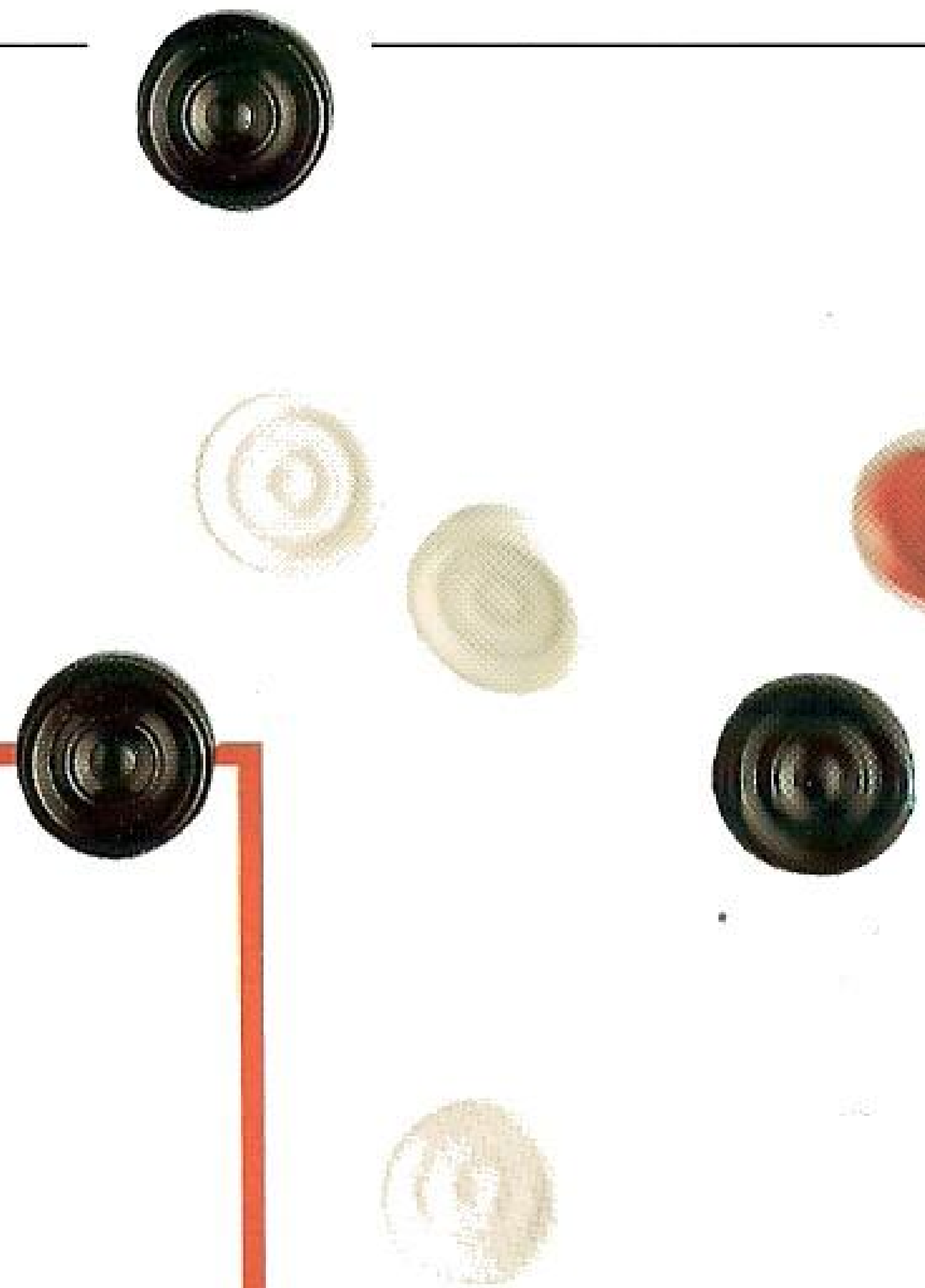
مكتبة لبنان ناشرون
صندوق البريد: ١١-٩٢٣٢
بيروت - لبنان
وكلاء وموزعون في جميع أنحاء العالم

الطبعة الأولى: ١٩٩٦
طبع في لبنان
رقم الكتاب: 01C193258

كتب الفراشة

سلسلة "تجارب علمية مبسطة":

١. المغنطيسية
٢. المكنات
٣. الطاقة
٤. الضوء
٥. الكهرباء
٦. الصوت
٧. الطقس
٨. الحركة

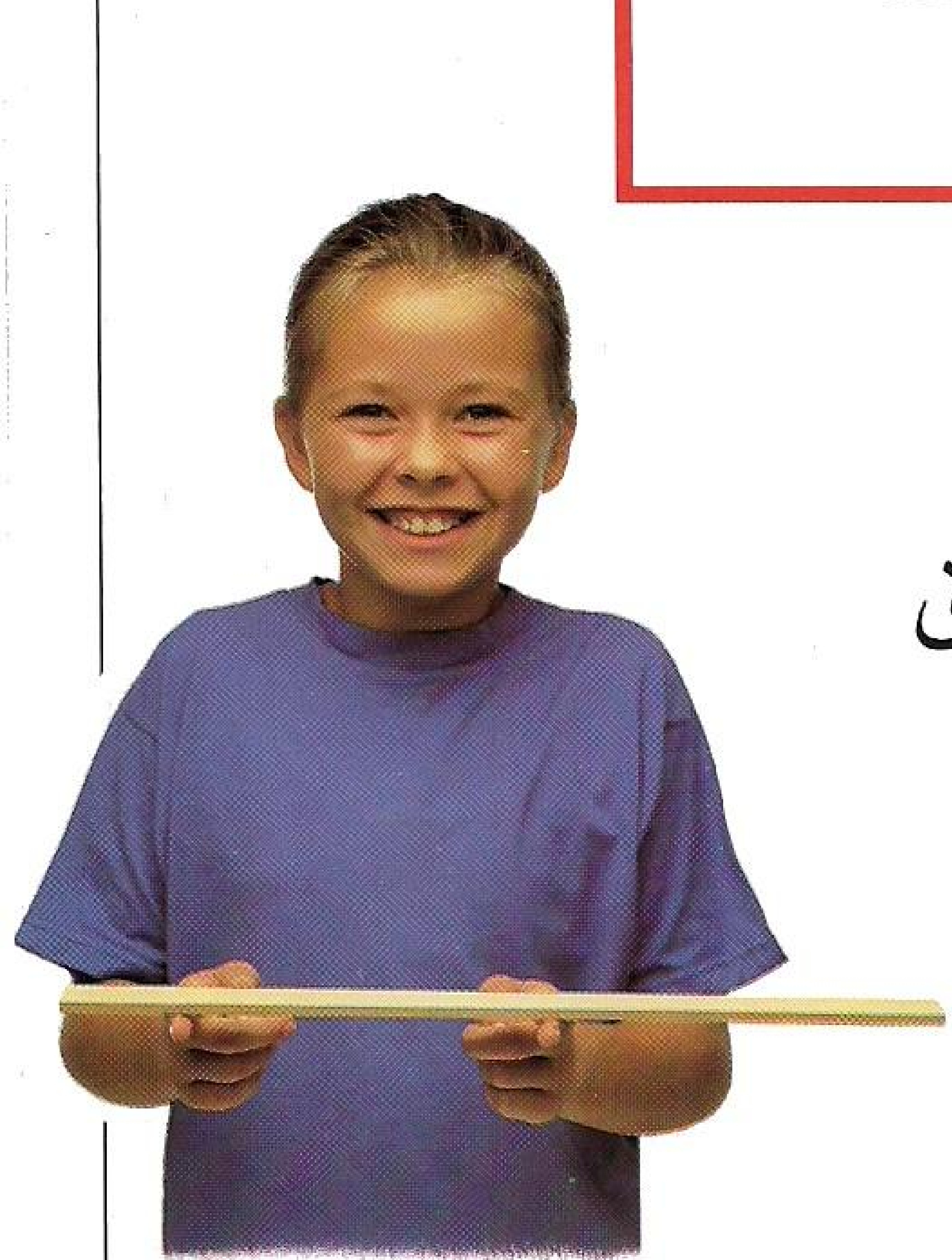
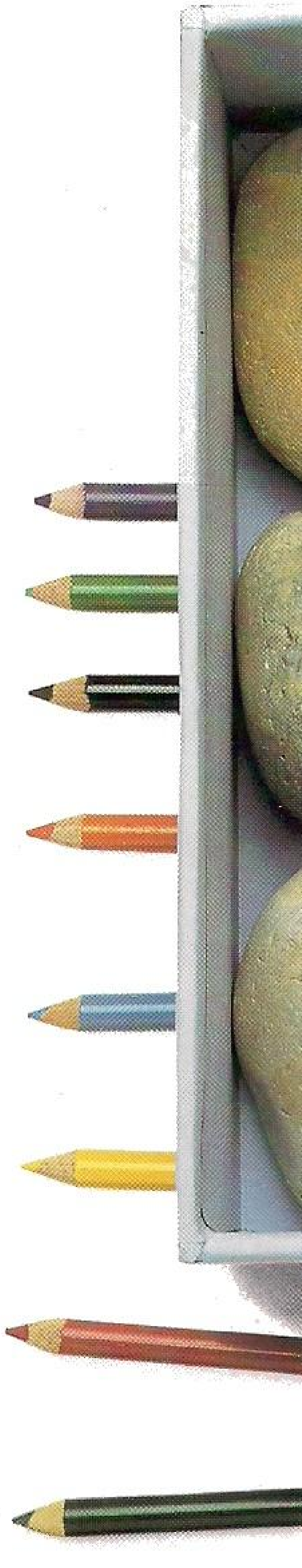




تجارِبُ عِلْمِيَّة مُبَسَّطَة

الحَرَكَة



إعداد
الدّكتور ألبير مُطلق

مكتبة لبنان ناشِرون

ما الحَرَكة؟

العالَمُ من حَوْلِكَ في حَرَكَةٍ دائِمَةٍ. النّاسُ يَمْشونَ ويَرْكُضونَ، والحَيَواناتُ تَسْبَحُ وتَطيرُ وتَقْفِزُ وتَزْحَفُ، والرِّياحُ تَهُبُّ، والأَنْهارُ تَتَدَفَّقُ، ووَسائِلُ النَّقْلِ تَتَسابَقُ وتَقْطَعُ المَسافاتِ. الأَشْياءُ يَلْزَمُها قُوَّةٌ تُحَرِّكُها - دَفْعًا أو جَرًّا - ويَلْزَمُها قُوَّةٌ أُخرى تُوْقِفُها أو تُغَيِّرُ مِن اتِّجاهِها. إنّ لِلبَشَرِ والحَيَواناتِ عَضَلاتٍ تُوَلِّدُ القُوَّةَ اللّازِمَةَ لِلحَرَكَةِ، أَمّا المَكِناتُ فَتُحَرِّكُها المُحَرِّكاتُ.



لَوْحٌ على عَجَلاتٍ

يَسْهُلُ تَحَرُّكُ الأَجْسامِ إذا كانت مُجَهَّزَةً بعَجَلاتٍ. إذا رَكِبْتَ مِدْراجًا فقد تَنْطَلِقُ بسُرْعَةٍ أَكْبَرَ مِنَ السُّرْعَةِ الّتي تَسْتَطيعُها ساقاك.



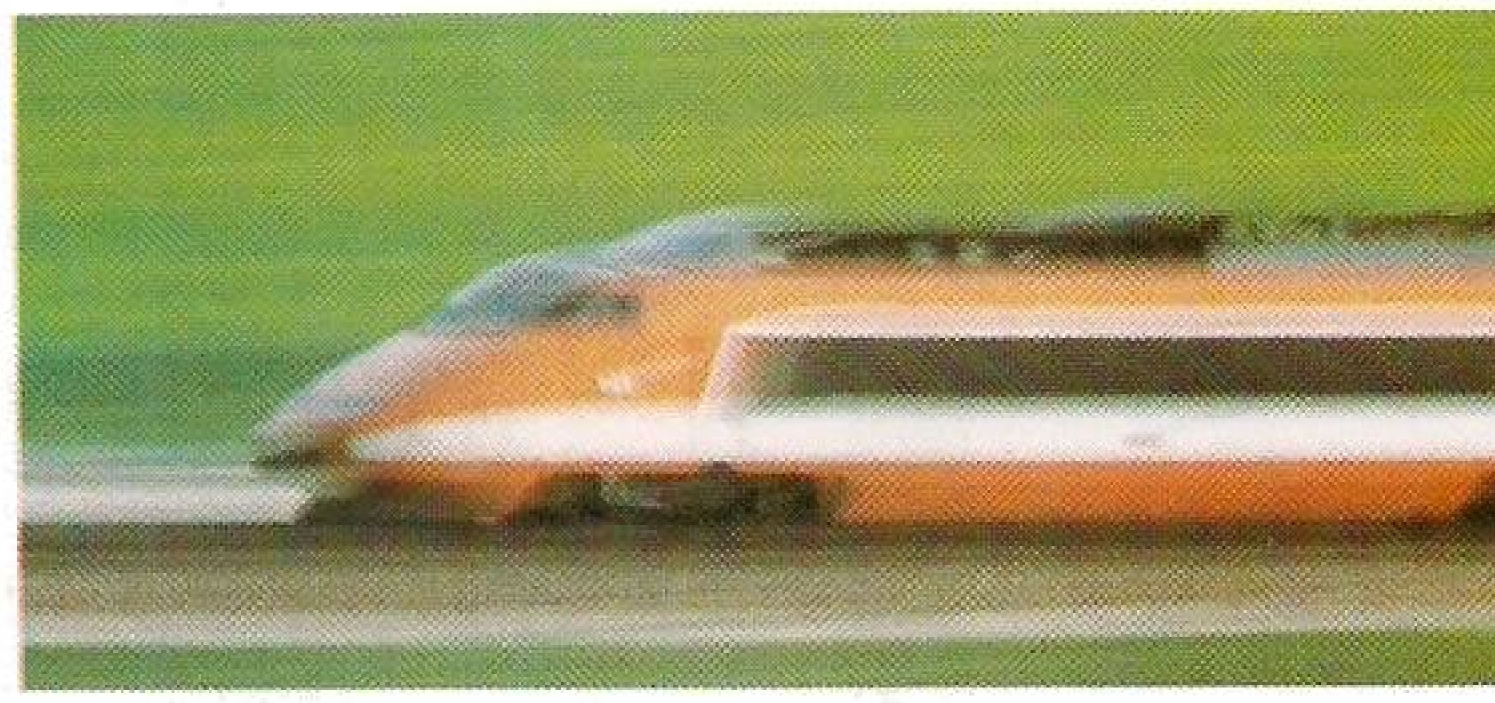
اِرْكَبْ مَوْجَةً

الهَواءُ والماءُ في حَرَكَةٍ دائِمَةٍ. بشِراعٍ ولَوْحٍ بإمْكانِكَ أنْ تَرْكَبَ مَوْجَةً وتَنْطَلِقَ مَعَها.



القَفْزُ فَوْقَ الماءِ

سَمَكَةُ السَّلْمونِ هذه تَقْفِزُ فَوْقَ الشَّلّالِ في طَريقِها، عَكْسَ التَّيّارِ، إلى حَيْثُ تَتَكاثَرُ.



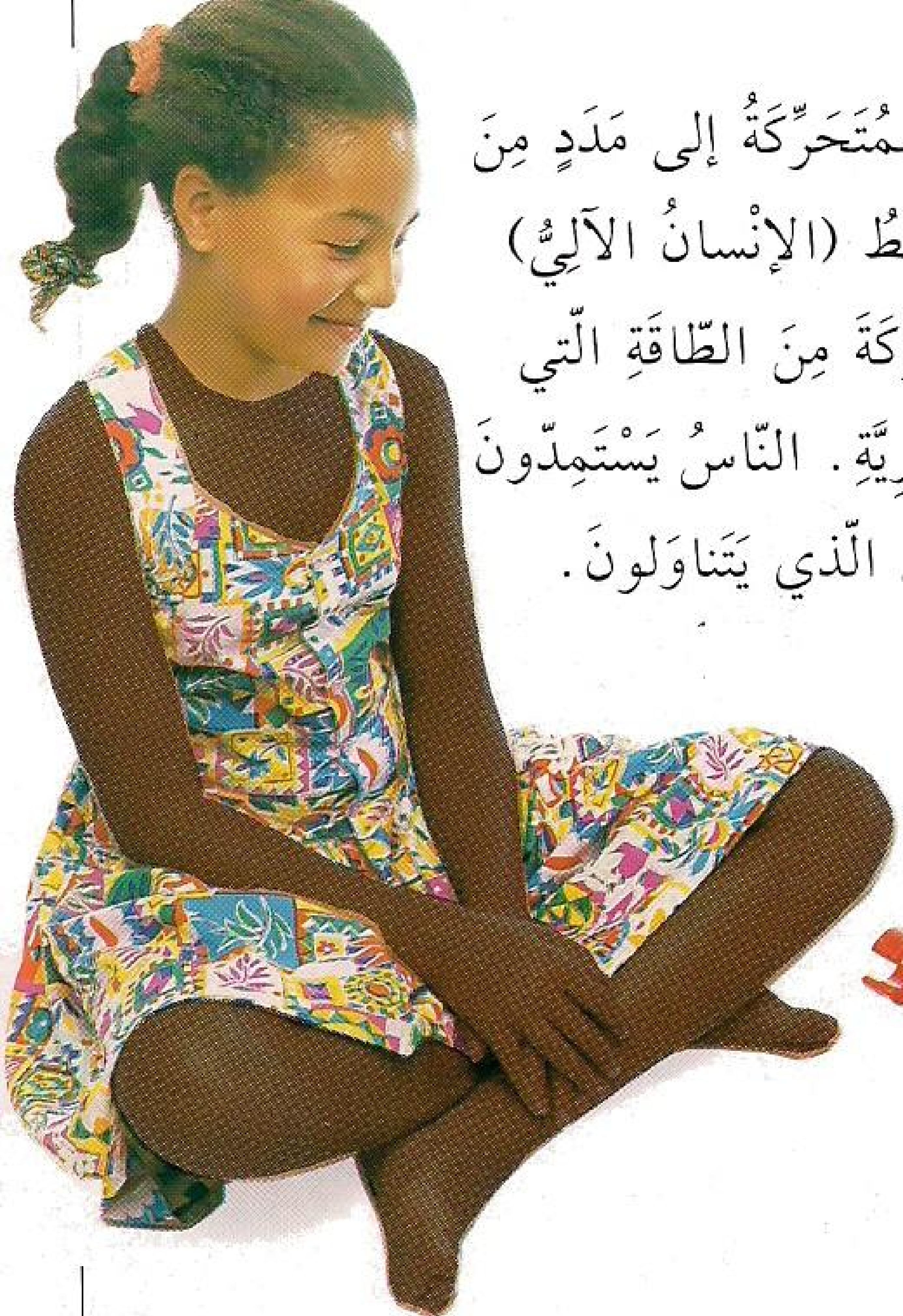
عَلى سِكَّةِ القِطارِ

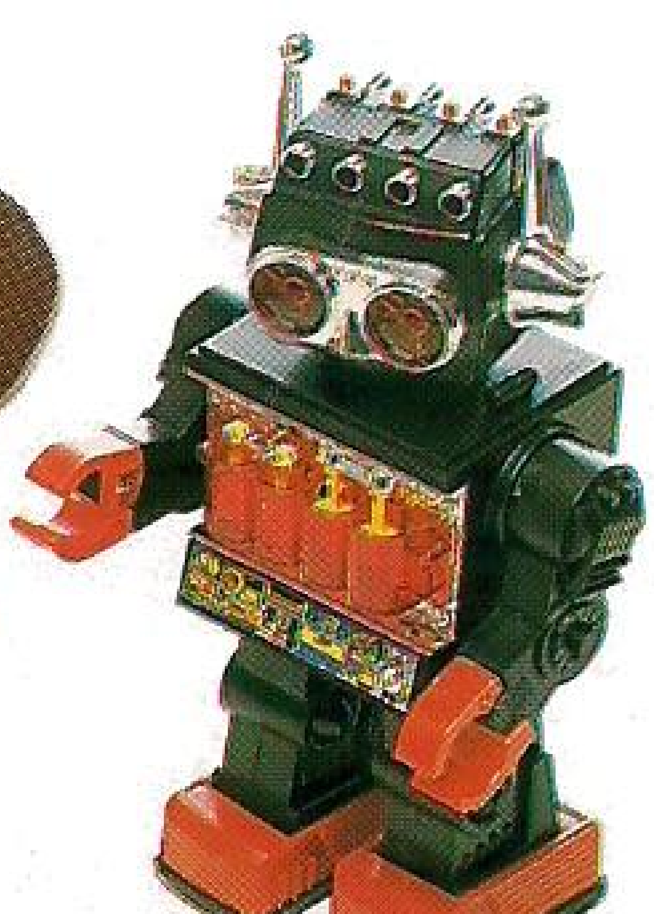
لِلقِطاراتِ السَّريعَةِ مُحرِّكاتٌ قَوِيَّةٌ تَجْعَلُ منها أَسْرَعَ وسائِلِ النَّقْلِ البَرِّيَّةِ.



سَريعُ التَّحرُّكِ

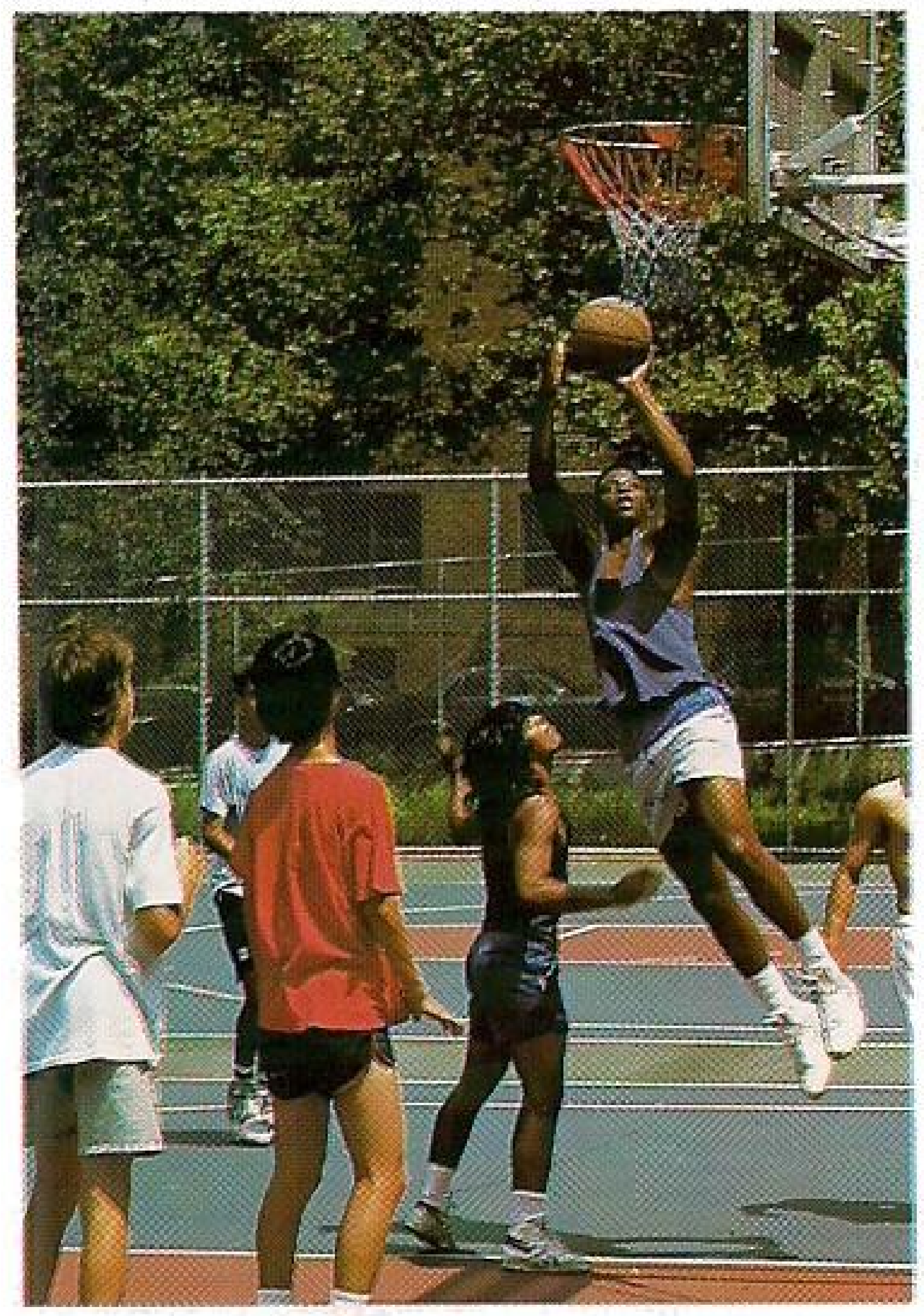
الطَّنّانُ طائِرٌ يَسْتَطيعُ أَنْ يَخْفُقَ بِجَناحَيْهِ بِسُرْعَةِ ثَمانينَ خَفْقَةً في الثّانِيَةِ.





قُوَّةٌ مُحرِّكَةٌ

تَحْتاجُ الأَجْسامُ المُتَحَرِّكَةُ إلى مَدَدٍ مِنَ الطّاقَةِ. هذا الرّوبطُ (الإِنْسانُ الآليُّ) يَسْتَمِدُّ قُوَّتَهُ المُحرِّكَةَ مِنَ الطّاقَةِ الّتي يَسْتَمِدُّها مِنَ البَطّارِيَّةِ. النّاسُ يَسْتَمِدّونَ طاقَتَهم مِنَ الطَّعامِ الّذي يَتَناوَلونَ.



اللَّعِبُ بالكُرَةِ

عندما تُمارِسُ لُعْبَةَ كُرَةِ السَّلَّةِ السَّريعَةَ فإِنّ عَضَلاتِكَ تُزَوِّدُكَ بالقُوَّةِ الّتي تَحْتاجُها لِتَرْكُضَ وتَقْفِزَ وتَرْمِيَ بالكُرَةِ.

هذه الإشارَةُ تَعْني **احْتَرِسْ.** عليك أَنْ تَسْأَلَ راشِدًا أَنْ يُعينَكَ في تلك الخُطْوَةِ من تَجْرِبَتِكَ.

كُنْ عالِمًا حَريصًا على السَّلامَةِ

اِتَّبِعِ التَّعْليماتِ وكُنْ دائِمًا حَذِرًا، وخُصوصًا في تَناوُلِكَ المِقَصّاتِ والسَّكاكينَ والزُّجاجَ والأَجْسامَ الثَّقيلَةَ. إِيّاكَ أَنْ تَضَعَ شَيْئًا في فَمِكَ أو في عَيْنَيْكَ. وإذا كان في التَّجْرِبَةِ ما يَدْعو إلى أَنْ تُلَوِّحَ بِشَيْءٍ أو أَنْ تَقْذِفَ جِسْمًا في الهَواءِ، فافْعَلْ ذلك في الهَواءِ الطَّلْقِ بَعيدًا عَنِ النّاسِ.

الكوب الطّائِر!

اِرْمِ كوبًا في الهَواءِ وراقِبْ مَدى ارْتِفاعِه قَبْلَ أنْ يَتَوَقَّفَ ويَسْقُطَ. سَيَتَبَيَّنُ لك كيف أنّ الأَجْسامَ تَحْتاجُ إلى قُوَّةٍ لِتَبْدَأَ حَرَكَتَها وإلى قُوَّةٍ لِتُبَطِّئَها وتُوْقِفَها.

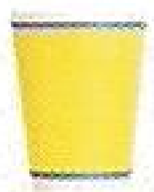
ما تَحْتاجُ إليه:



وَرَقُ شاش



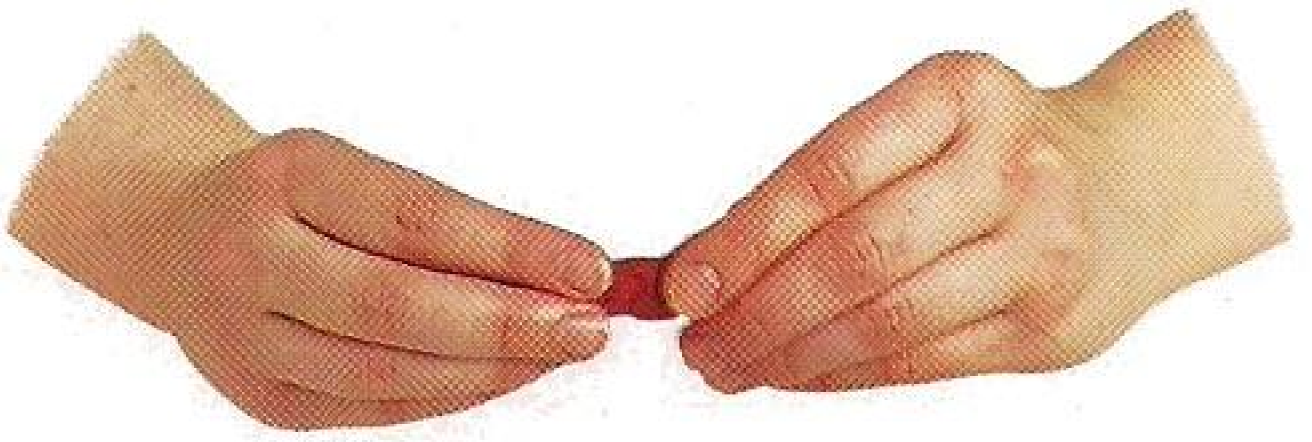
قارورَةُ صابونٍ سائِلٍ فارِغَةٌ



كوب بلاسْتيكِيّ



ماء



١ اِنْزَعْ غِطاءَ القارورَةِ.



٢ غُطَّ وَرَقَةَ الشّاشِ في الماءِ واعْصِرْها مُشَكِّلًا منها سِدادَةً.



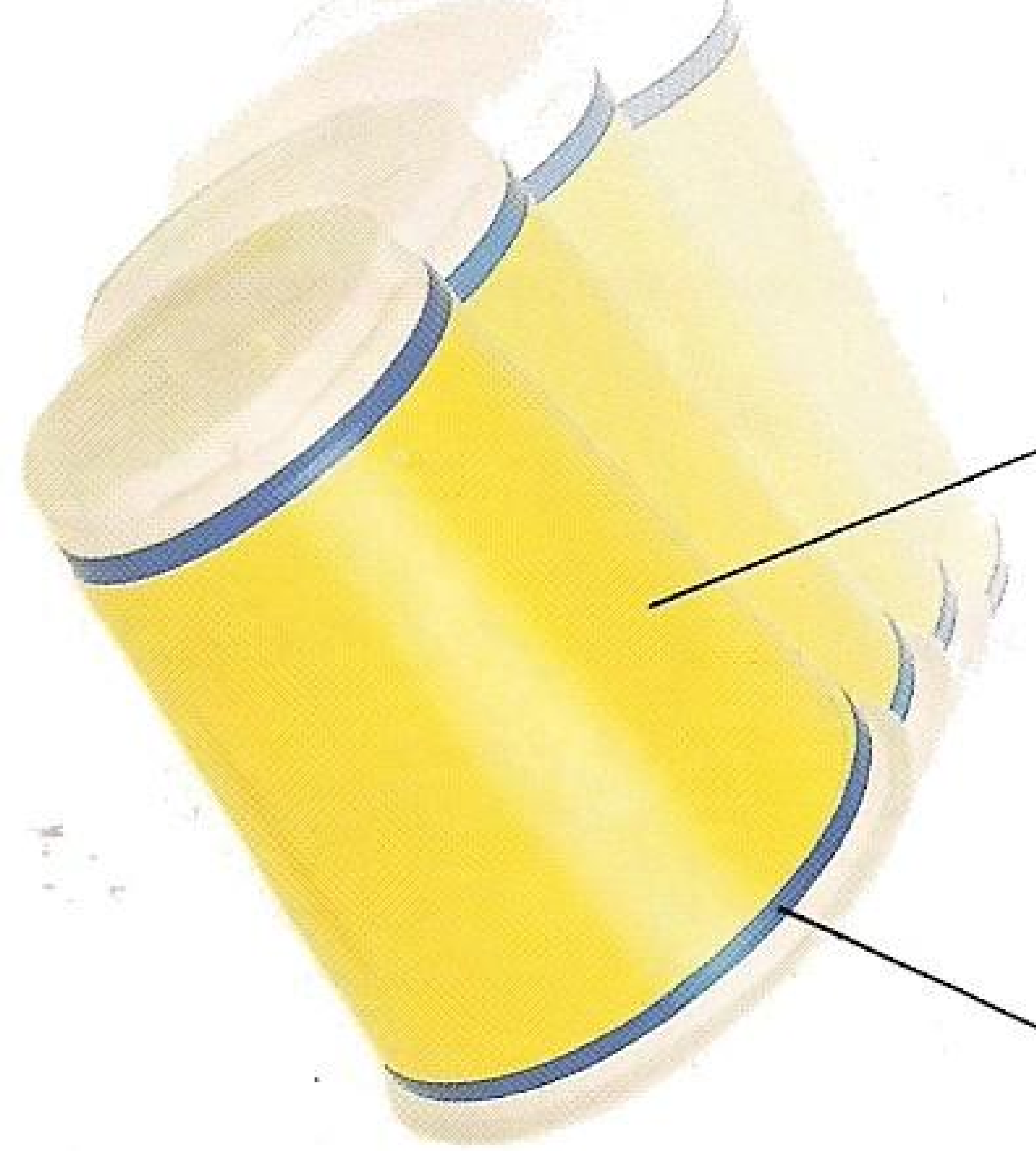


يَنْبَغي أنْ يَكونَ السَّدُّ مُحْكَمًا.

٣ أَدْخِلْ سِدادَةَ الوَرَقِ في عُنُقِ القارورَةِ.

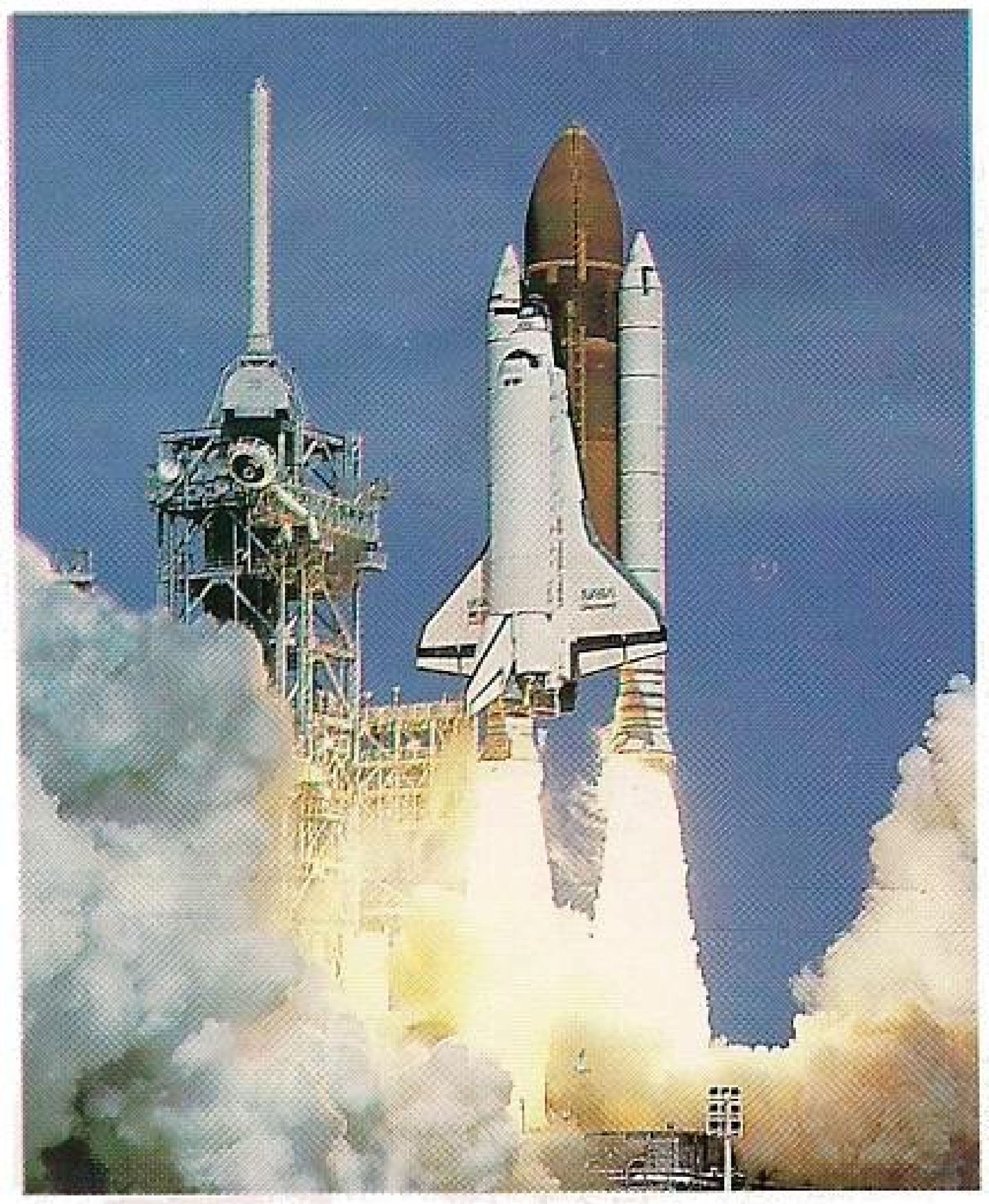


٤ رَكِّزِ الكوبَ مَقْلوبًا فَوْقَ القارورَةِ.



قُوَّةُ الجاذِبِيَّةِ تَشُدُّ الكوبَ إلى أَسْفَلُ، وتُبَطِّئُ من حَرَكَتِه إلى أنْ يَتَوَقَّفَ، ثُمَّ تَجْعَلُه يَعودُ فيَسْقُطُ.

إنّ قُوَّةَ الهَواءِ في القارورَةِ تُحَرِّكُ السِّدادَةَ، وقُوَّةَ السِّدادَةِ المُتَحَرِّكَةِ تَرْفَعُ الكوبَ.



طَيَرانٌ نارِيٌّ

يَنْطَلِقُ الصّاروخُ إذْ تَبْدَأُ مُحَرِّكاتُه بالعَمَلِ. يُوَلِّدُ الوَقودُ المُحْتَرِقُ قُوَّةً هائِلَةً تَدْفَعُ بالصّاروخِ عُلُوًّا.

٥ وَجِّهِ القارورَةَ صَوْبَ الهَواءِ الطَّلْقِ. اِضْغَطْ عليها بقُوَّةٍ بكِلْتا يَدَيْكَ. يَنْدَفِعُ الكوبُ في الهَواءِ، ثُمَّ يَتَوَقَّفُ، ويَعودُ فيَسْقُطُ.

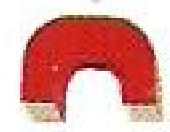


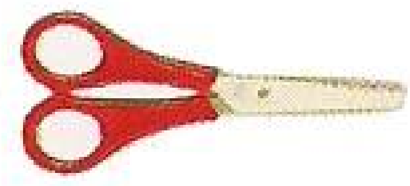
إنّ الضَّغْطَ على القارورَةِ يَجْعَلُ الهَواءَ داخِلَها يَدْفَعُ السِّدادَةَ بقُوَّةٍ كَبيرَةٍ.

سَجِّلْ أَهْدافًا

اِصْنَعْ بنفْسِكَ لُعْبَةَ أَهْدافٍ مُتَعَدِّدَةٍ. تَحْتاجُ، لِتَتَمَكَّنَ من أنْ تُسْقِطَ الكُرَيّاتِ في تَجاويفِ المَرْمى المُخْتَلِفَةِ، إلى أنْ تَعْرِفَ كيف تُغَيِّرُ القُوَّةُ مِنِ اتِّجاهِ حَرَكَةِ الأَجْسامِ.

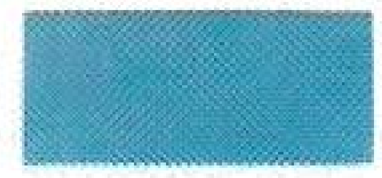
ما تَحْتاجُ إليه:

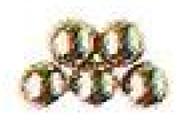

مِغْنَطيس


مِقَصّ

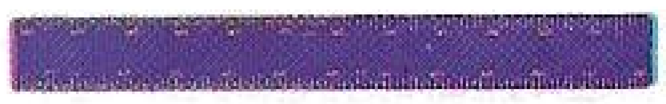

أَقْلامُ تَلْوين

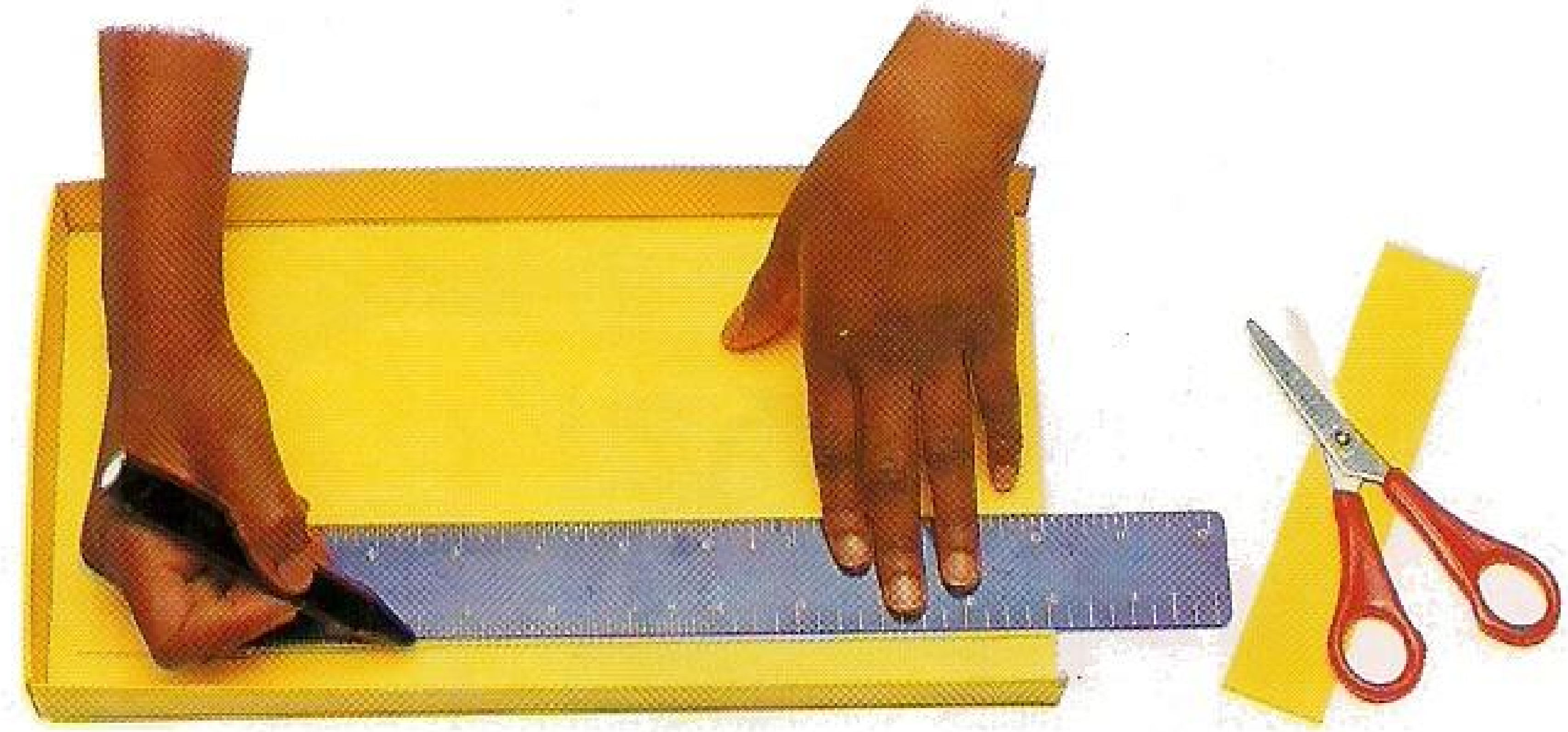

غِطاءُ عُلْبَةٍ مِنَ الوَرَقِ المُقَوّى


شِقَّةٌ مِنَ الوَرَقِ المُقَوّى

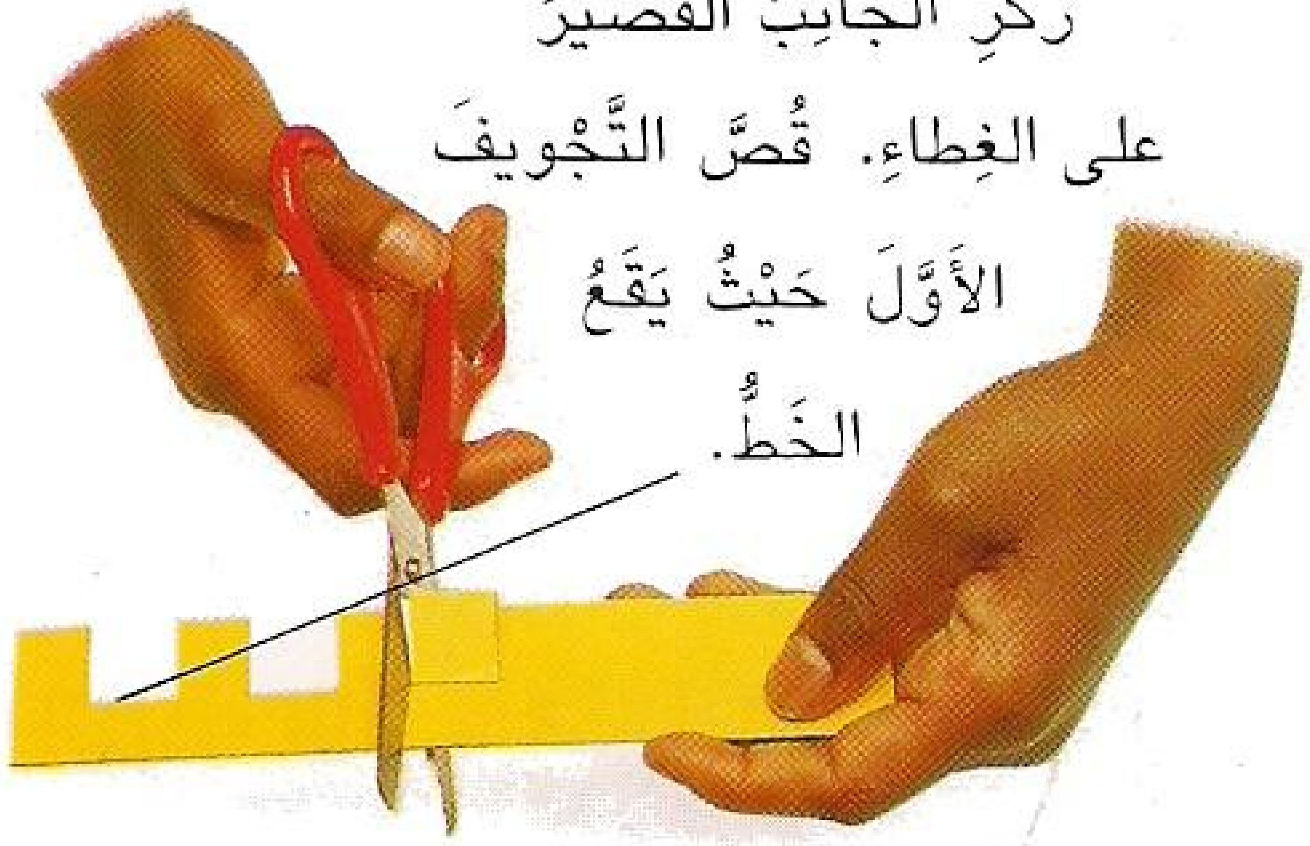

كُرَيّات فولاذِيَّة


شَريط لاصِق

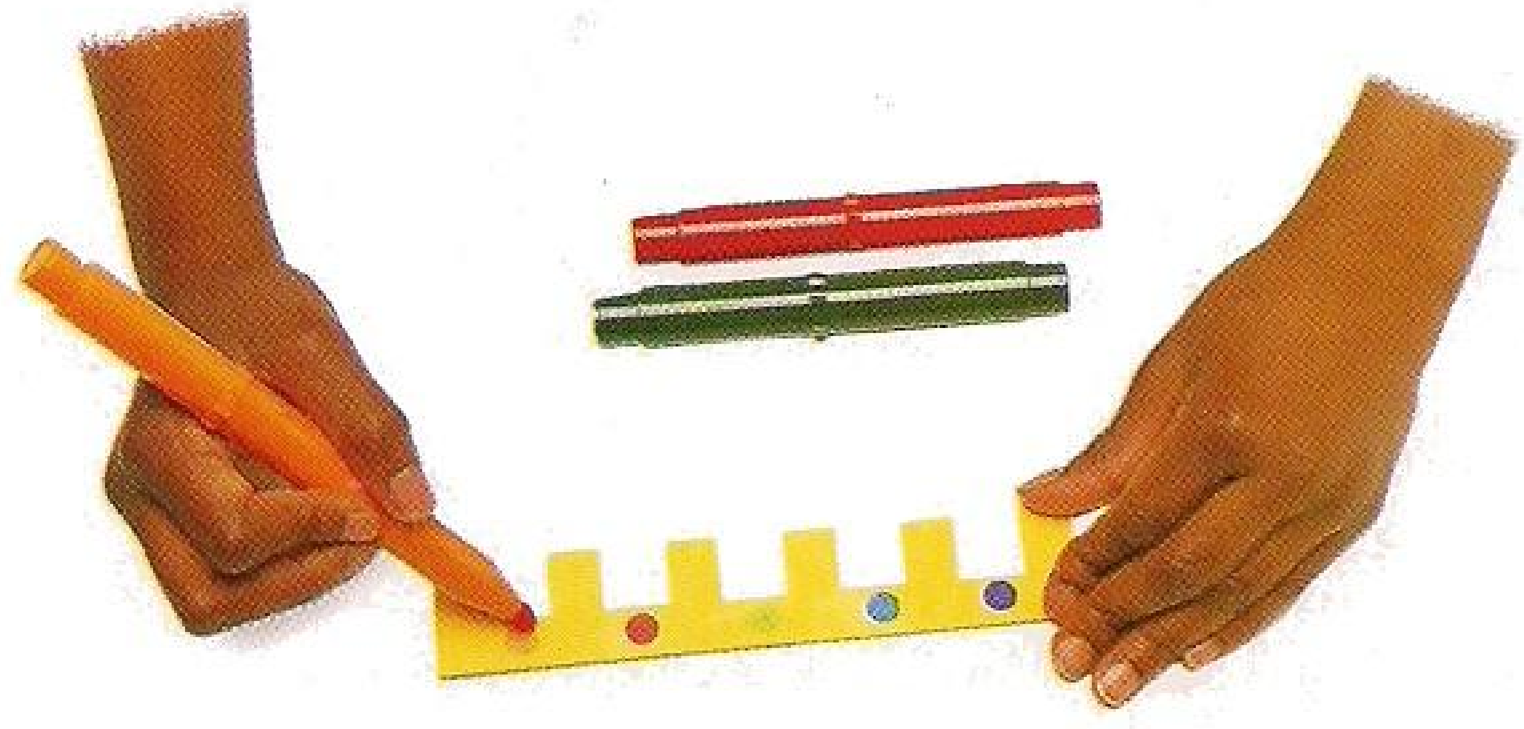

مِسْطَرَة



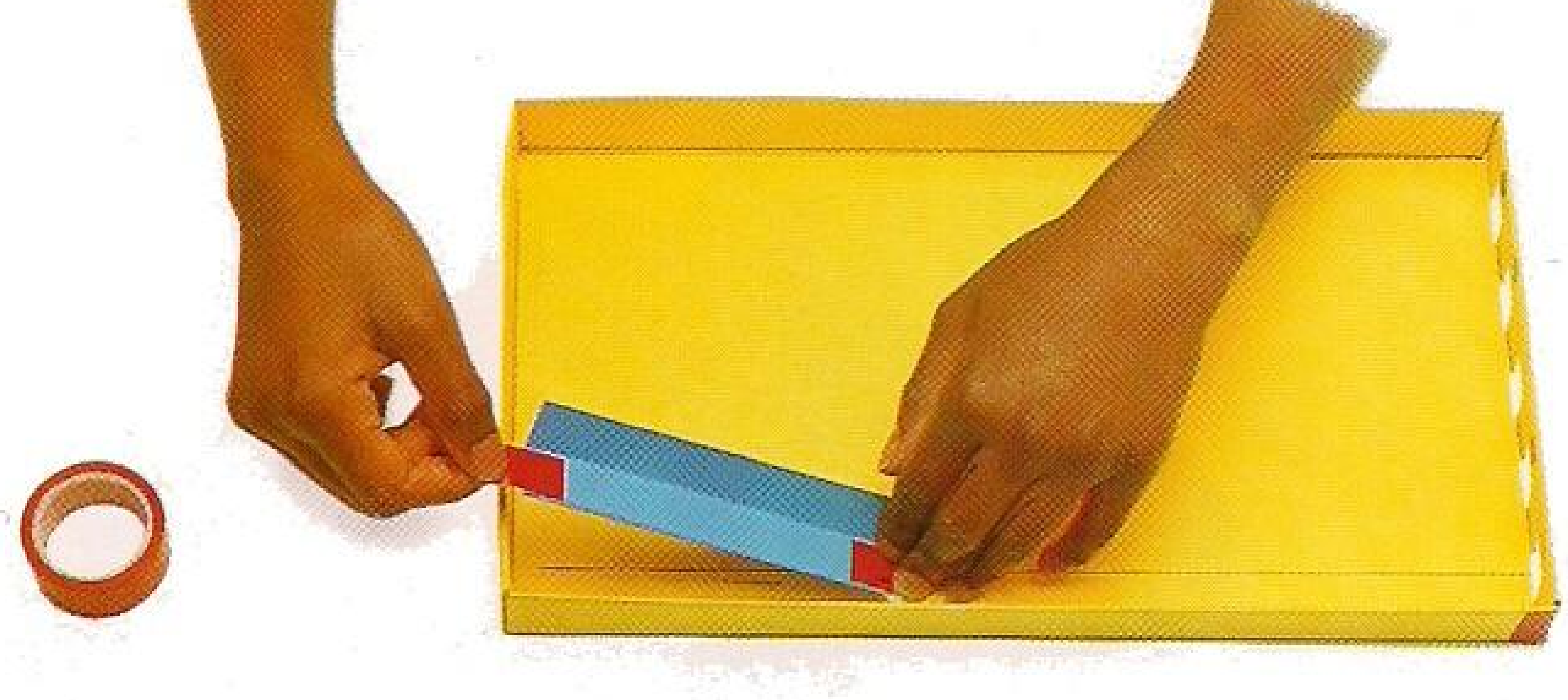
١ قُصَّ أَحَدَ جانِبَيِ الغِطاءِ القَصيرَيْنِ، ثُمَّ ارْسُمْ خَطًّا على طولِ أَحَدِ الجانِبَيْنِ الطَّويلَيْنِ.



٢ قُصَّ عَدَدًا مِنَ التَّجاويفِ المُرَبَّعَةِ في الجانِبِ القَصيرِ الَّذي قَصَصْتَهُ.

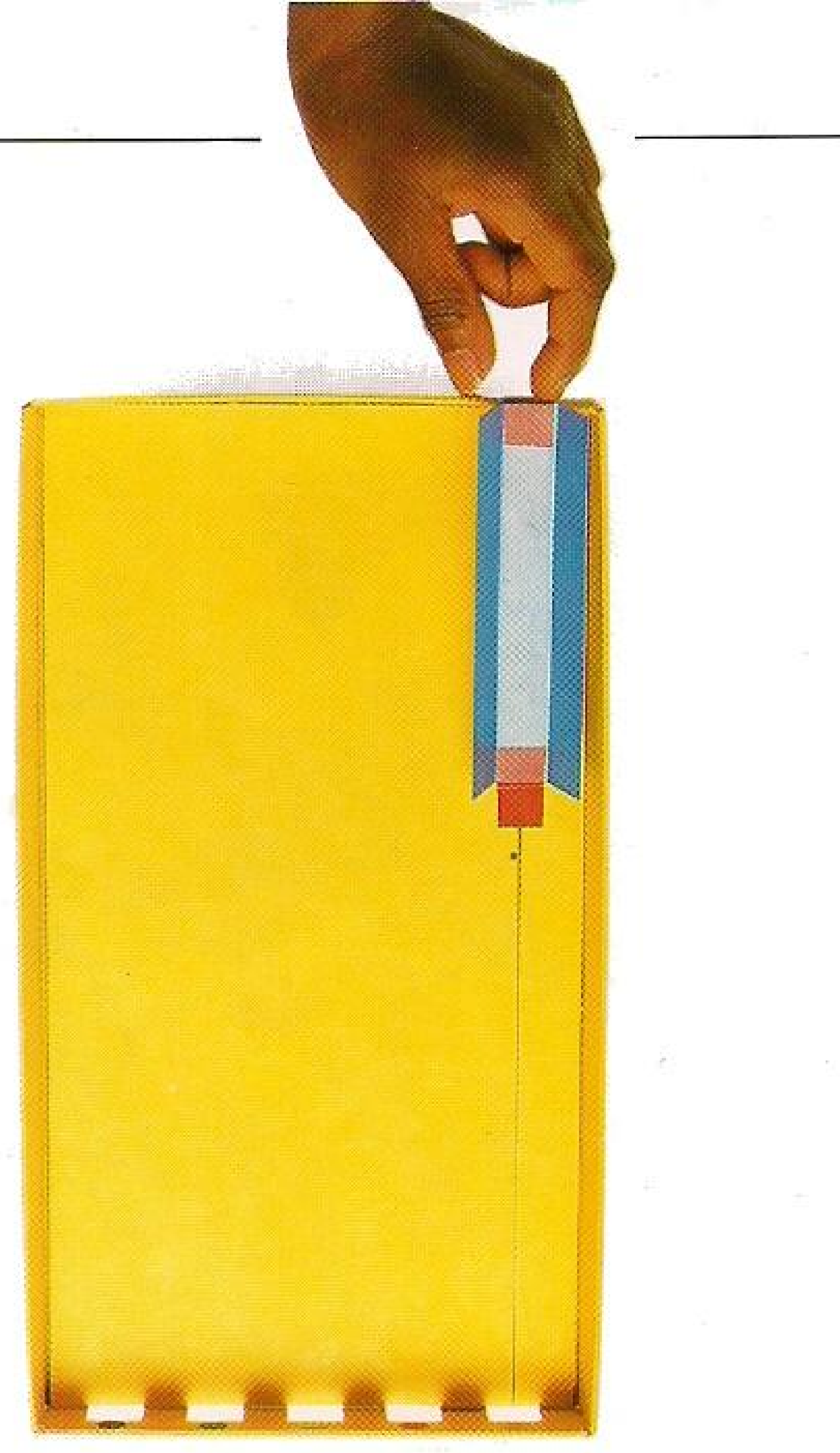


٣ عَلِّمِ التَّجاويفَ بِأَلْوانٍ مُخْتَلِفَةٍ، ثُمَّ أَعِدْ إِلْصاقَ الجانِبِ القَصيرِ في مَوْضِعِهِ مِنَ الغِطاءِ.

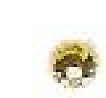


٤ اِطْوِ شِقَّةَ الوَرَقِ المُقَوّى مِنَ الجانِبَيْنِ لِعَمَلِ مِقْذَفٍ. أَلْصِقِ المِقْذَفَ على الغِطاءِ فَوْقَ الخَطِّ المُسْتَقيمِ.

٥ ضَعِ الغِطاءَ على سَطْحٍ مُنْبَسِطٍ. دَحْرِجْ كُرَيَّةً فولاذِيَّةً في المِقْذَفِ.

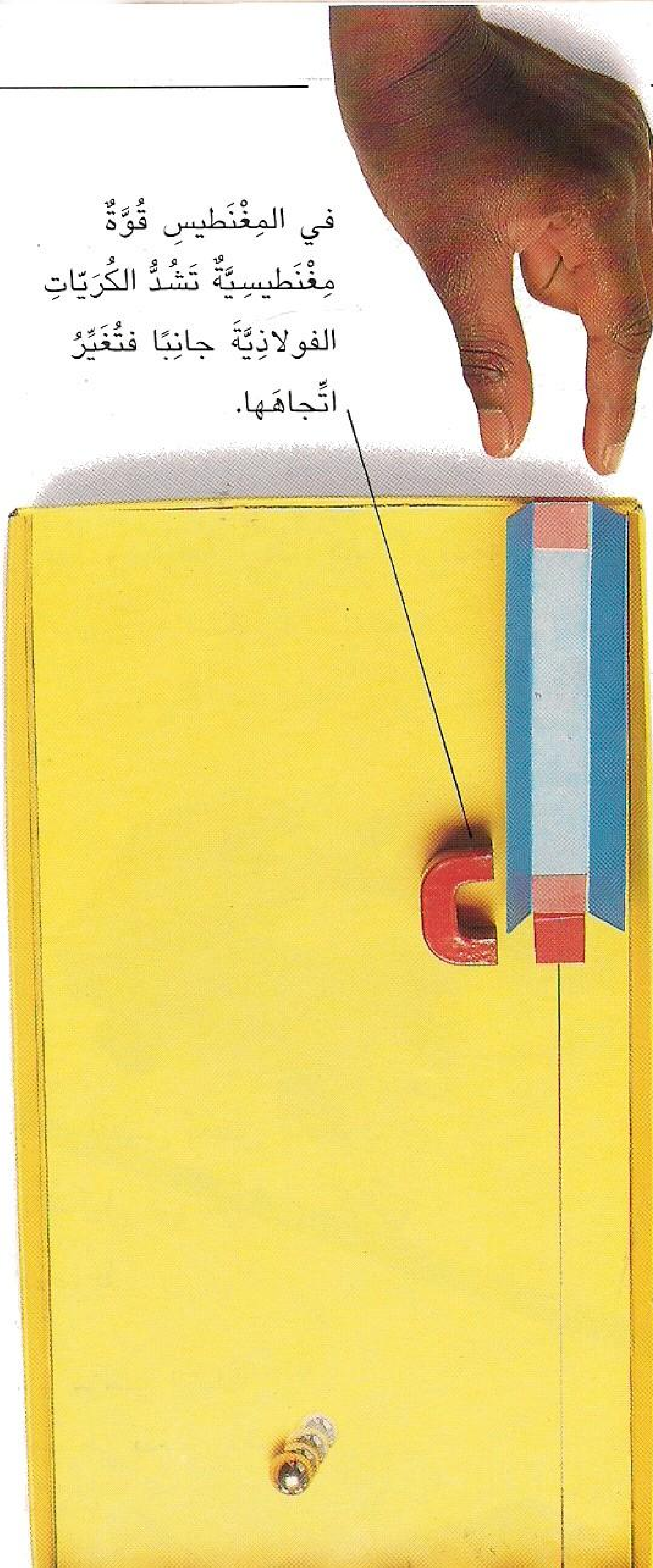


تَتَدَحْرَجُ الكُرَيَّةُ مَعَ الخَطِّ وتَقَعُ في التَّجْويفِ الأَوَّلِ. قُوَّةُ الجاذِبِيَّةِ تَشُدُّ الكُرَيَّةَ الفولاذِيَّةَ نُزولًا في المِقْذَفِ. وحَيْثُ لا شَيْءَ يَعْمَلُ على تَغْييرِ اتِّجاهِها، فإنّها تُواصِلُ حَرَكَتَها في اتِّجاهٍ مُسْتَقيمٍ.



٦ ضَعِ المِغْنَطيسَ قُرْبَ نِهايَةِ المِقْذَفِ. دَحْرِجْ كُرَيَّةً فولاذِيَّةً أُخْرى. تَحيدُ الكُرَيَّةُ عنِ الخَطِّ المُسْتَقيمِ وتَتَّجِهُ إلى تَجْويفٍ آخَرَ.

في المِغْنَطيسِ قُوَّةٌ مِغْنَطيسِيَّةٌ تَشُدُّ الكُرَيّاتِ الفولاذِيَّةَ جانِبًا فتُغَيِّرُ اتِّجاهَها.



تَسْتَطيعُ، بتَحْريكِ المِغْنَطيسِ، أَنْ تُسْقِطَ الكُرَيَّةَ الفولاذِيَّةَ في أَيٍّ من تَجاويفِ المَرْمى.



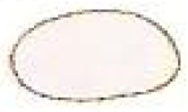
حِبالُ المِظَلّاتِ

تَسْقُطُ المِظَلَّةُ صَوْبَ الأَرْضِ في خَطٍّ مُسْتَقيمٍ عادَةً. لكِنَّ قُوَّةَ الرّيحِ قد تُغَيِّرُ اتِّجاهَها إلى هذا الجانِبِ أو ذاك. إنّ شَدَّ حِبالِ المِظَلَّةِ يُساعِدُ على التَّحَكُّمِ باتِّجاهِ الهُبوطِ.

أَسْرَعُ وأَسْرَعُ

اِمْلأْ شاحِنَةً بالكُلَلِ (البِلْيِ) وراقِبْ تَحَرُّكَها بأَحْمالٍ مُخْتَلِفَةٍ منها. القُوَّةُ الدّافِعَةُ عَيْنُها تَجْعَلُ الشّاحِنَةَ تَتَحَرَّكُ بِسُرْعَةٍ أَكْبَرَ كُلَّما خَفَّ وَزْنُها وسُرْعَةٍ أَبْطَأَ كُلَّما زادَ وَزْنُها.

ما تَحْتاجُ إليه:



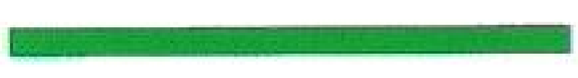
رِباط مَطّاطِيّ



مَعْجونُ تَشْكيل



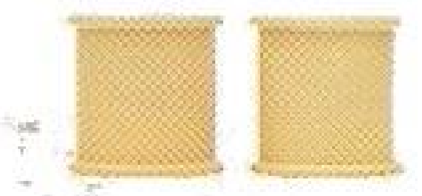
شاحِنَة لُعْبَة



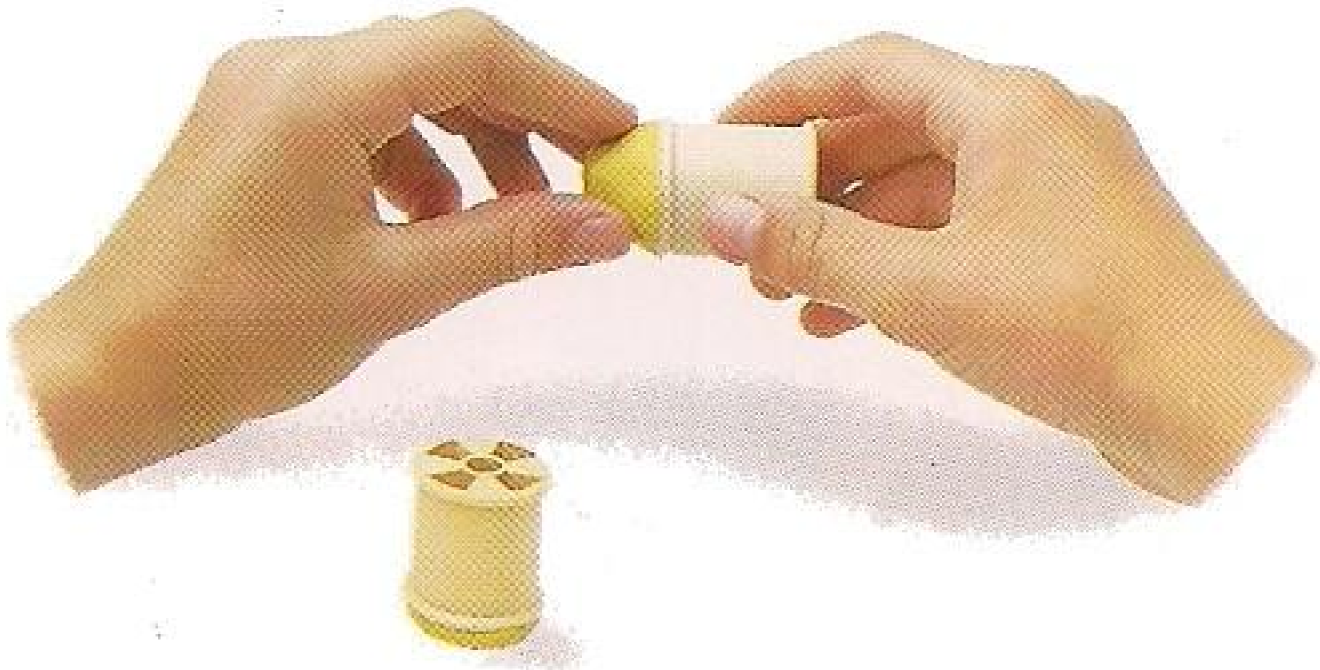
شِقَّةُ وَرَق



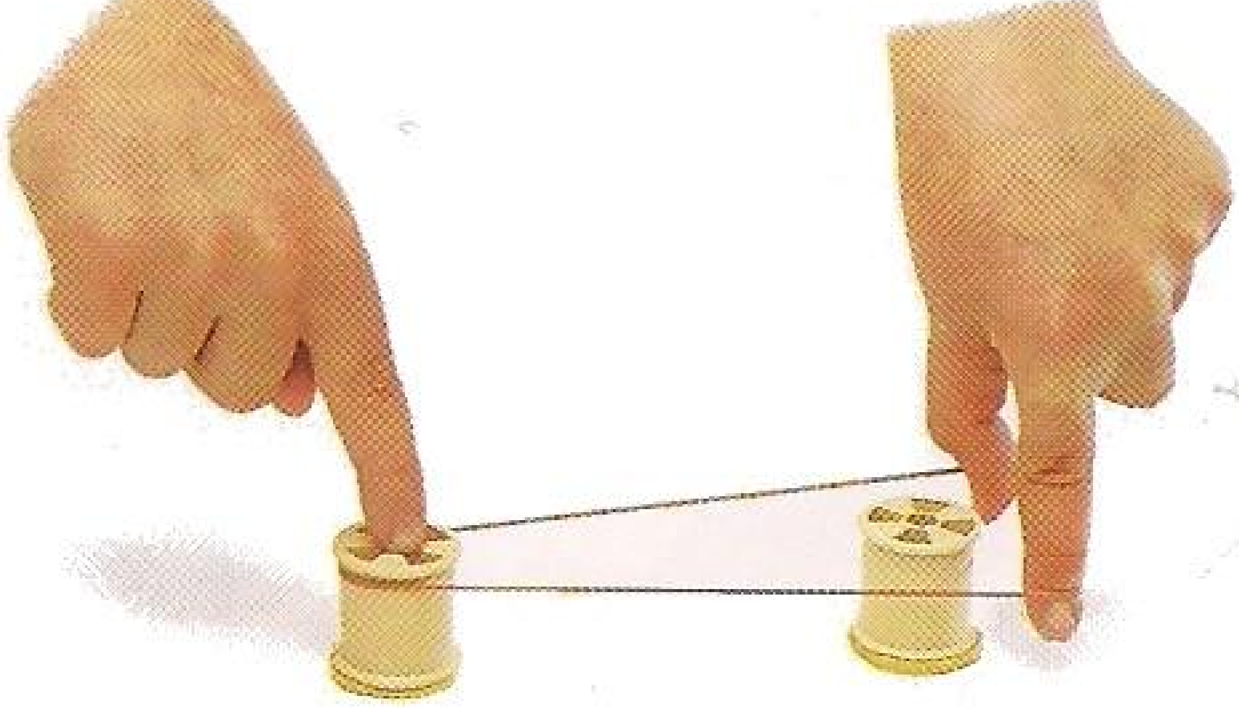
كُلَل (بِلْي)



بَكَرَتا خُيوط



١ أَلْصِقْ بَعْضَ مَعْجونِ التَّشْكيلِ في كُلٍّ مِنْ بَكَرَتَيِ الخُيوطِ.



٢ ثَبِّتِ البَكَرَتَيْنِ في سَطْحِ طاوِلَةٍ. مُطَّ الرِّباطَ المَطّاطِيَّ فَوْقَ البَكَرَتَيْنِ.

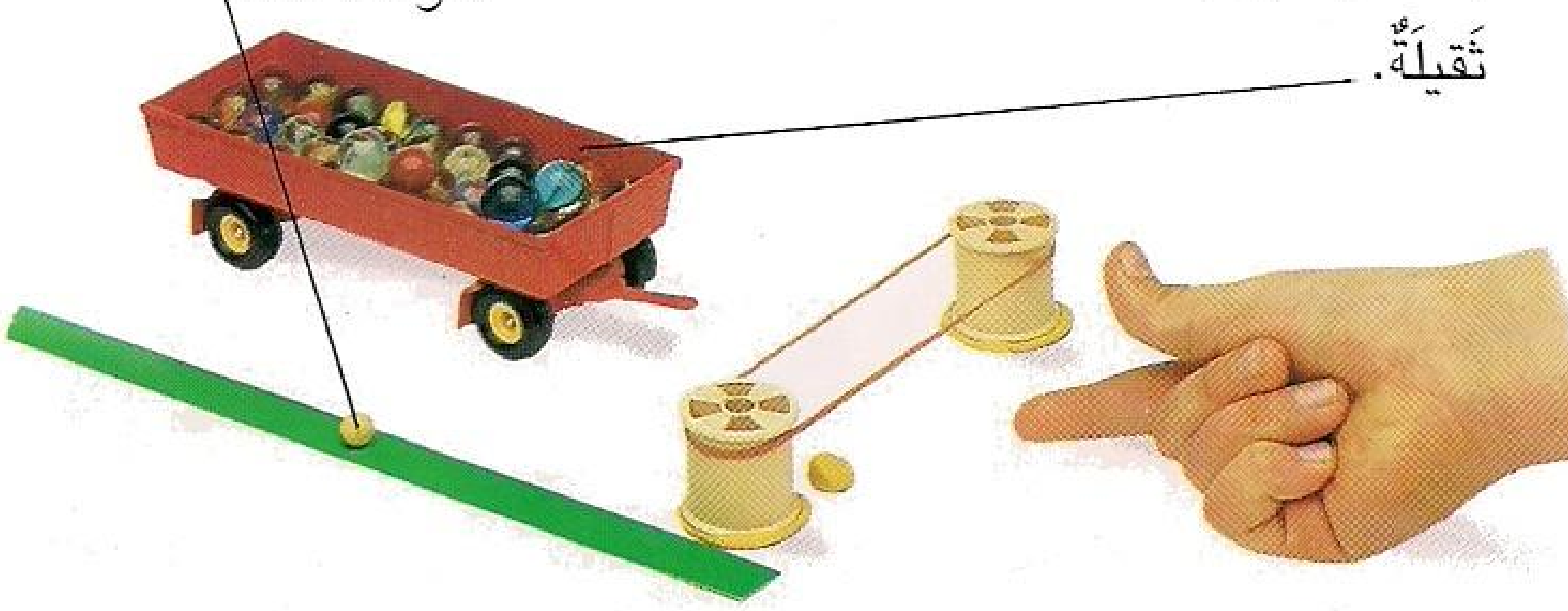
عَلِّمْ مَوْضِعَ الرِّباطِ المَطّاطِيِّ بِبَعْضِ مَعْجونِ التَّشْكيلِ.



٣ اِمْلَإِ الشّاحِنَةَ بالكُلَلِ (البِلْيِ). رَكِّزْها بِمُحاذاةِ الرِّباطِ المَطّاطِيِّ وشُدَّ الشّاحِنَةَ إلى الوَراءِ مَسافَةً قَصيرَةً.

لا تَتَحَرَّكُ الشّاحِنَةُ بِسُرْعَةٍ كَبيرَةٍ لأَنَّها ثَقيلَةٌ.

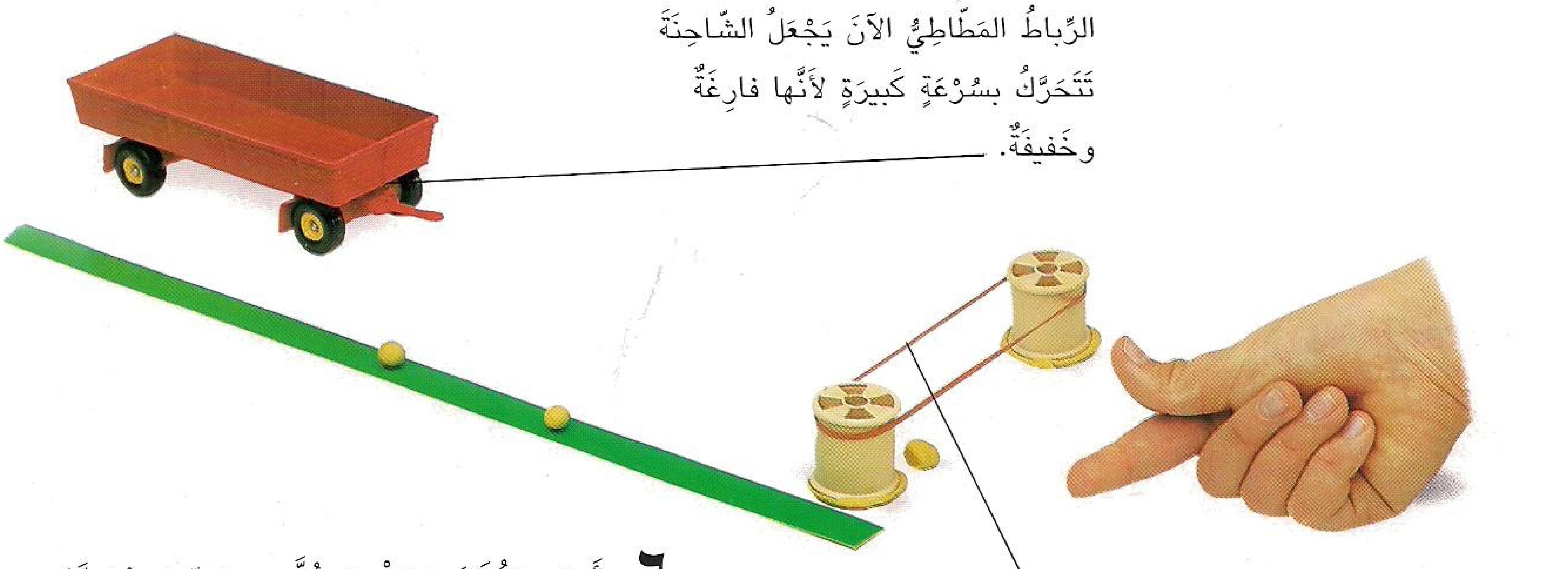
الشّاحِنَةُ المَلأنَةُ تَتَوَقَّفُ هنا.



٤ أَفْلِتِ الشّاحِنَةَ، فَتَراها تَنْطَلِقُ مَسافَةً قَصيرَةً وتَتَوَقَّفُ. عَلِّمِ المَوْضِعَ الّذي تَوَقَّفَتْ عِنْدَه بِمَعْجونِ التَّشْكيلِ.



٥ أَنْقِصِ الكُلَلَ (البِلْيَ) إلى النِّصْفِ. شُدَّ الشّاحِنَةَ إلى المَوْضِعِ السّابِقِ نَفْسِه وأَفْلِتْها، فَترى أنّ الشّاحِنَةَ تَنْطَلِقُ بسُرْعَةٍ أَكْبَرَ وإلى مَسافَةٍ أَبْعَدَ.



٦ أَزِلِ الكُلَلَ (البِلْيَ) كُلَّها وجَرِّبْ مُجَدَّدًا. الشّاحِنَةُ الآنَ تَنْطَلِقُ بسُرْعَةٍ كَبيرَةٍ وإلى مَسافَةٍ أَبْعَدَ.



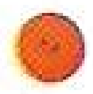
مَرِّرِ القُرْصَ

الهوكي على الجَليدِ رِياضَةٌ سَريعَةٌ. القُرْصُ المَطّاطِيُّ الصَّغيرُ يَنْطَلِقُ فَوْقَ الجَليدِ إذْ يَضْرِبُه اللاّعِبونَ بمَضارِبِهم. يَنْطَلِقُ القُرْصُ بسُرْعَةٍ لأَنَّه خَفيفٌ واللاّعِبونَ يَضْرِبونَه بقُوَّةٍ كَبيرَةٍ.

زِرّ كَسول

هل تَسْتَطيعُ أنْ تُحَرِّكَ بِطاقَةً دونَ أنْ تُزيحَ الزِّرَّ المَوْضوعَ فَوْقَها؟ جَرِّبْ هذه الحيلَةَ. ستُثْبِتُ لك أنّ لِلأَجْسامِ "عَطالَةً" (قُصورًا ذاتِيًّا) تَجْعَلُها صَعْبَةَ التَّحَرُّكِ. إنّ الأَجْسامَ الثَّقيلَةَ أَكْثَرُ عَطالَةً مِنَ الأَجْسامِ الخَفيفَةِ.

ما تَحْتاجُ إليه:



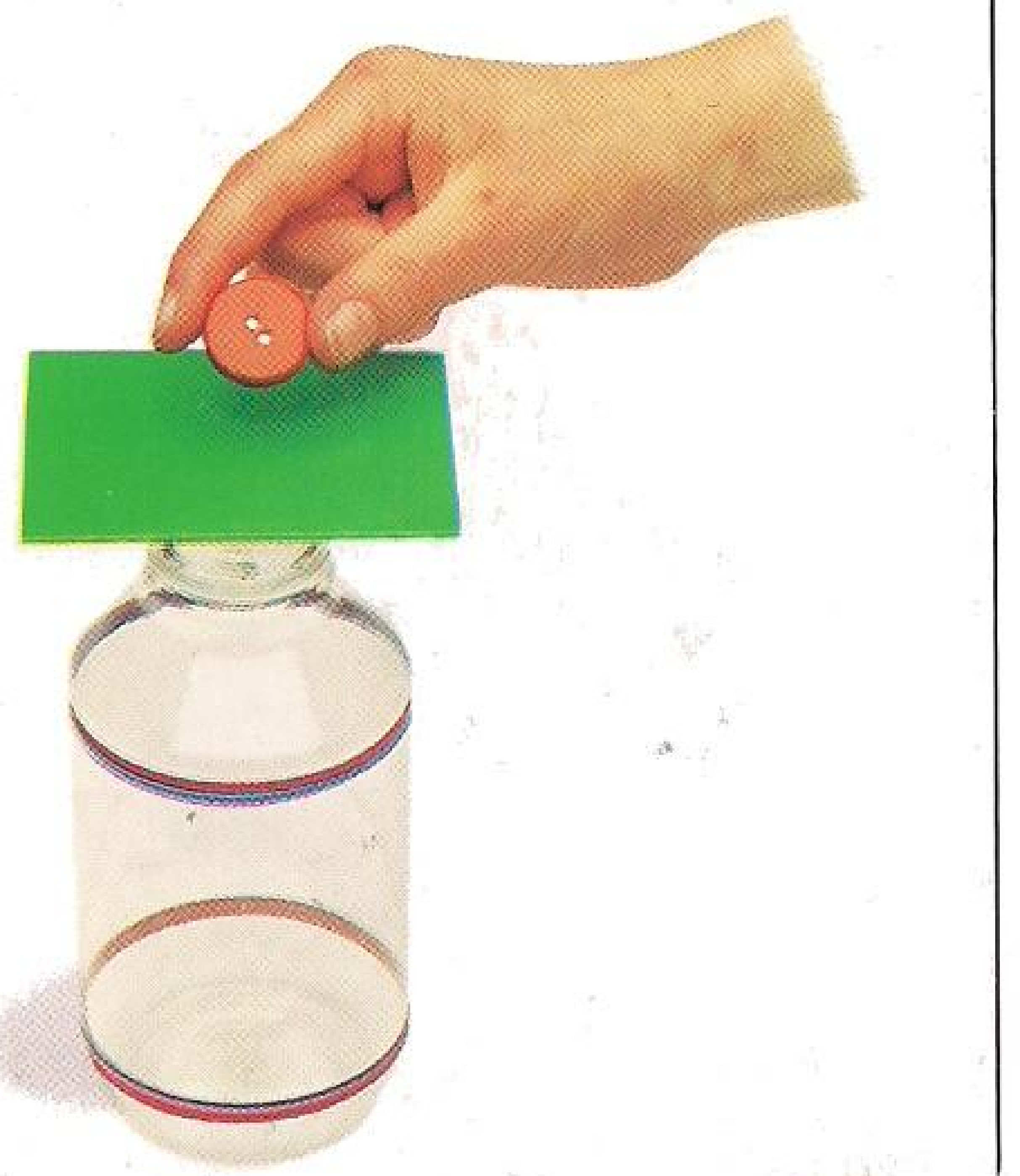
زِرّ كَبير



بِطاقَة



قارورَة مَفْتوحَة



١ رَكِّزِ البِطاقَةَ فَوْقَ فَمِ القارورَةِ. ضَعِ الزِّرَّ على البِطاقَةِ.

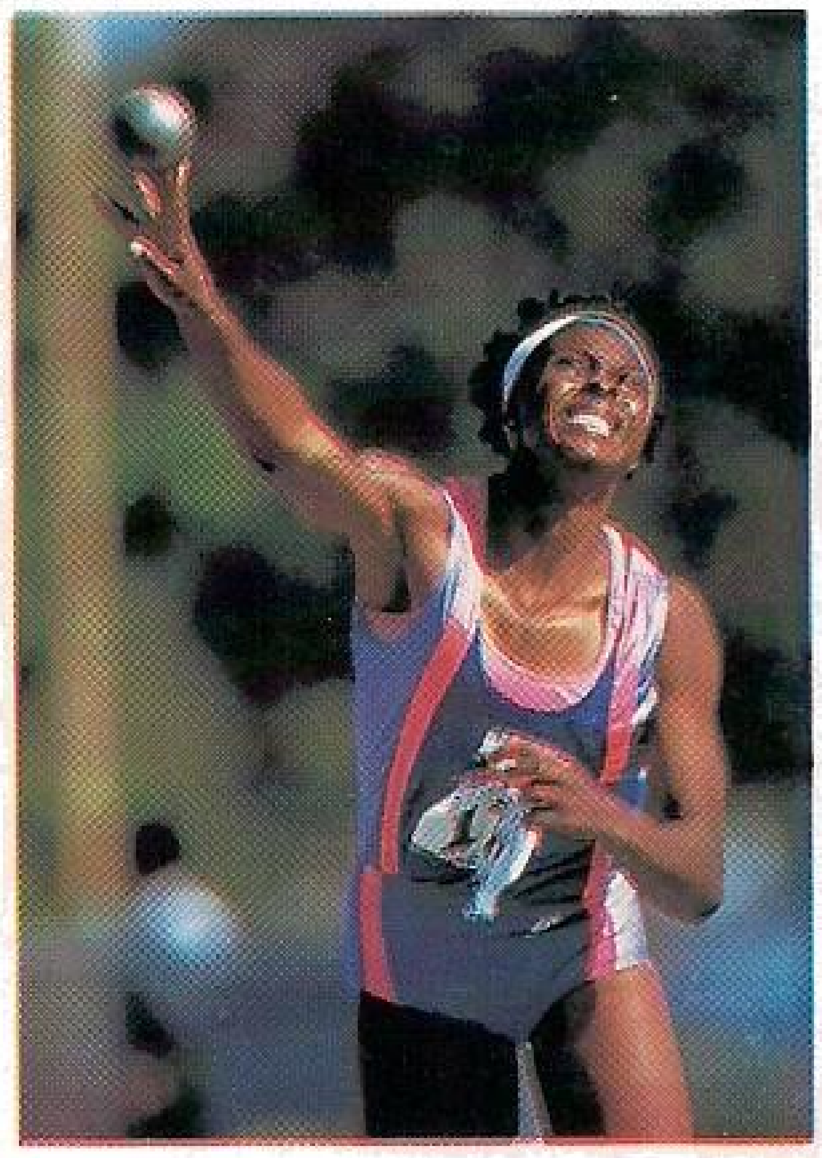


لِلبِطاقَةِ الخَفيفَةِ عَطالَةٌ قَليلَةٌ فتَتَحَرَّكُ بسُهولَةٍ.



لِلزِّرِّ الثَّقيلِ عَطالَةٌ أَكْثَرُ فلا يَطيرُ.

٢ أُنْقُفِ البِطاقَةَ بِقُوَّةٍ، فتَطيرَ. أَمّا الزِّرُّ فإنّه يَسْقُطُ في القارورَةِ!



رَمْيَةٌ مُجْهِدَةٌ

يَحْتاجُ رُماةُ الكُرَةِ الحَديدِيَّةِ إلى أنْ يَكونوا أَقْوِياءَ جِدًّا. فالكُرَةُ الّتي يَرْمونَها مَعْدِنِيَّةٌ ثَقيلَةٌ ذاتُ عَطالَةٍ كَثيرَةٍ، ويَلْزَمُ لِقَذْفِها في الهَواءِ دَفْعَةٌ قَوِيَّةٌ.

أَجْسام مُدوِّمَة

حاوِلْ أنْ تُوْقِفَ بَيْضَةً مُدَوِّمَةً. ليس الأَمْرُ بالسُّهولَةِ الّتي تَتَصَوَّرُها. إذا ما تَحَرَّكَ جِسْمٌ، فإنّ العَطالَةَ أَيْضًا تَجْعَلُ تَوَقُّفَه صَعْبًا.

ما تَحْتاجُ إليه:



بَيْضَة طازَجَة



طاس

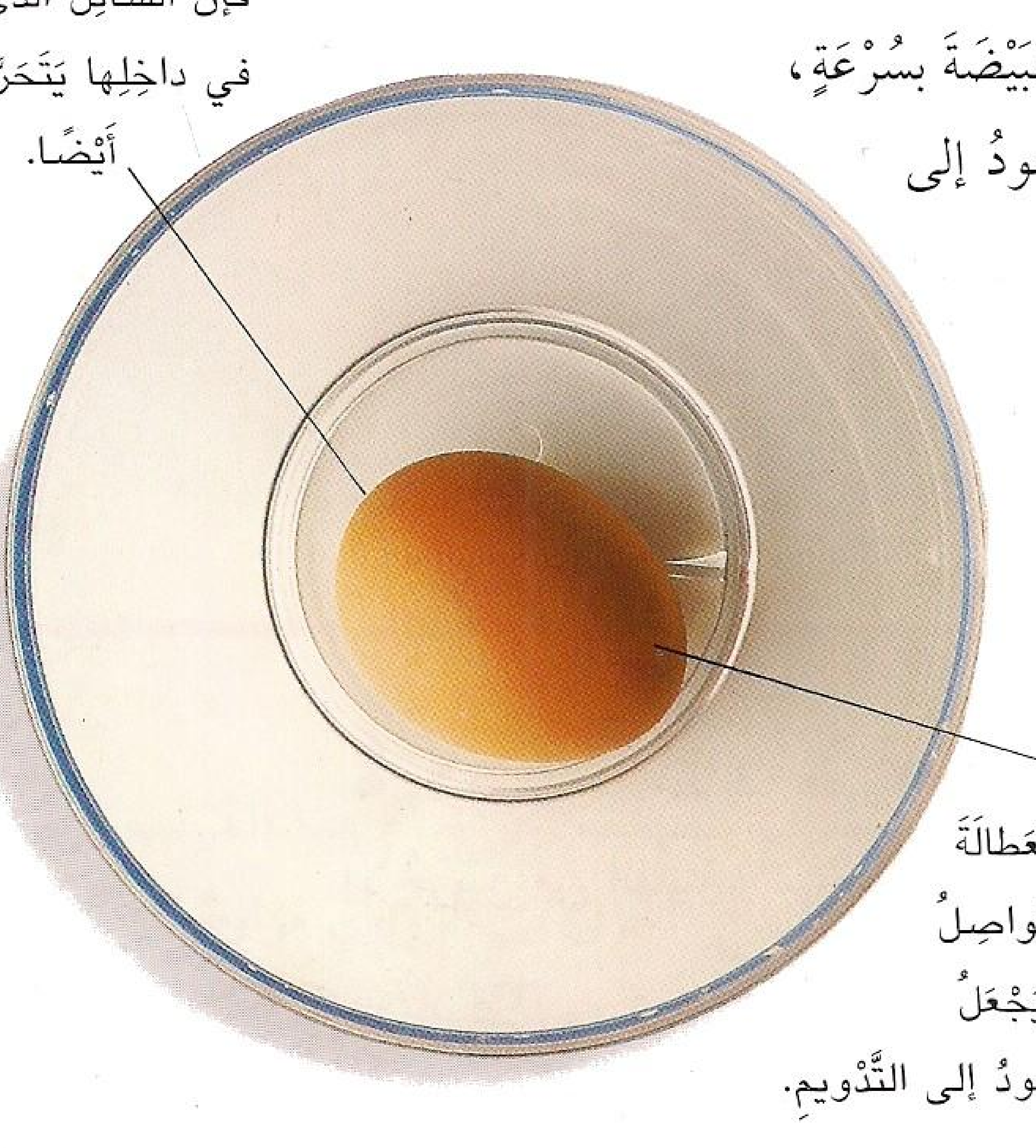


١ ضَعِ البَيْضَةَ في الطّاسِ. اُبْرُمِ البَيْضَةَ لِتُدَوِّمَ.



٢ اِمْسِكِ البَيْضَةَ بأَنامِلِك بِرِفْقٍ لِتُوْقِفَ تَدْويمَها.

٣ أَفْلِتِ البَيْضَةَ بسُرْعَةٍ، فَتَرى أنّها تَعودُ إلى التَّدْويمِ!





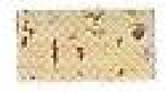
فَوْقَ الحاجِزِ!

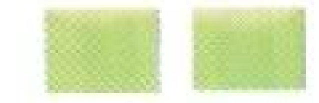
هذا الحِصانُ رَفَضَ أنْ يَقْفِزَ فَوْقَ الحاجِزِ. تَوَقَّفَ الحِصانُ فَجْأَةً، وطارَ راكِبُه إلى الأَمامِ بِفِعْلِ العَطالَةِ الّتي جَعَلَتْه يُتابِعُ حَرَكَتَه.

قُوَّةُ المِغْداف

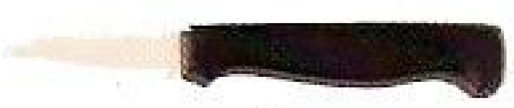
اِبْنِ زَوْرَقًا مِغْدافِيًّا وانْظُرْ كيف يَتَحَرَّكُ في الماءِ بقُوَّتِه الخاصَّةِ. سَتَرى كيف أنّ على المَرْكَباتِ ذاتِ القُوَّةِ الذّاتيَّةِ أنْ تَدْفَعَ إلى الخَلْفِ لِتَنْدَفِعَ إلى الأمامِ.

ما تَحْتاجُ إليه:

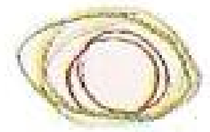

فِلّينَة

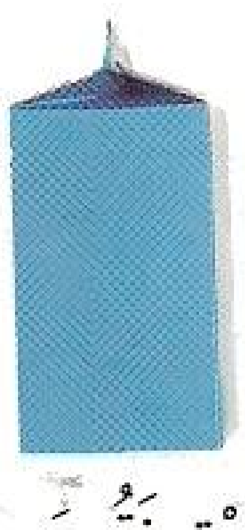

بلاسْتيك صُلْب

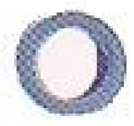

مِقَصّ

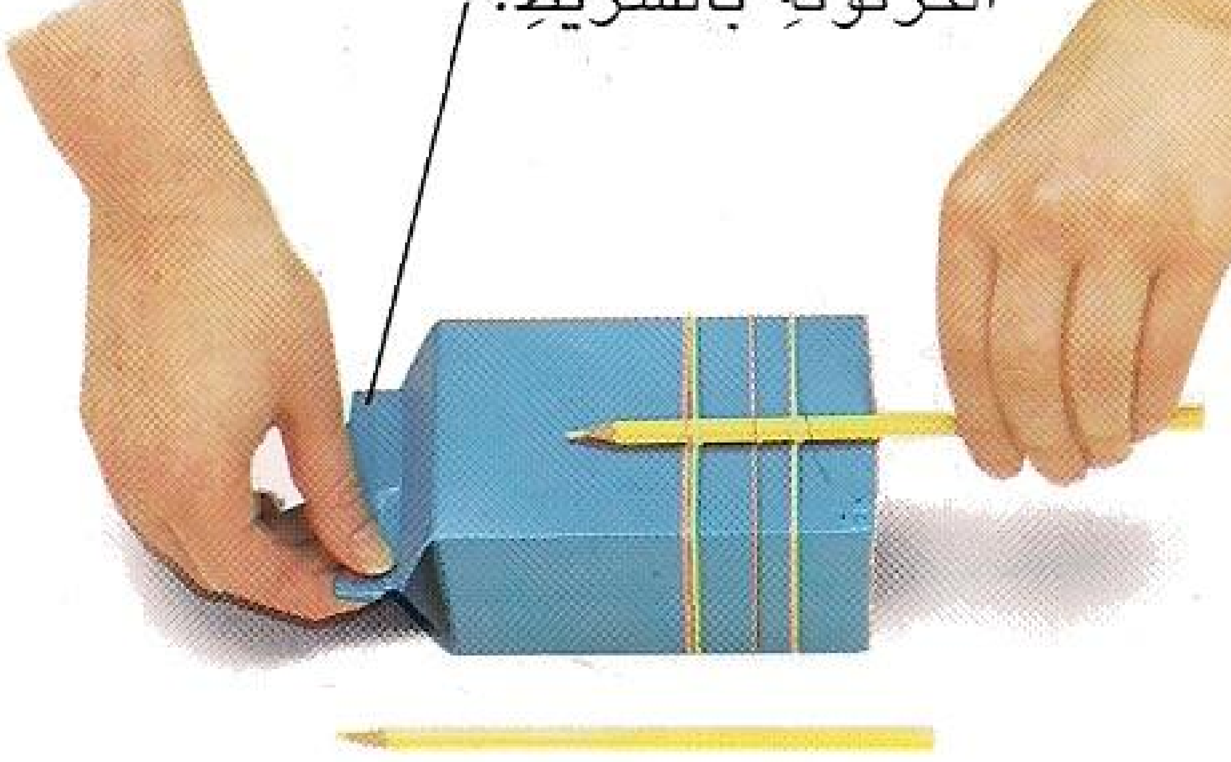

سِكّين


قَلَما رَصاص

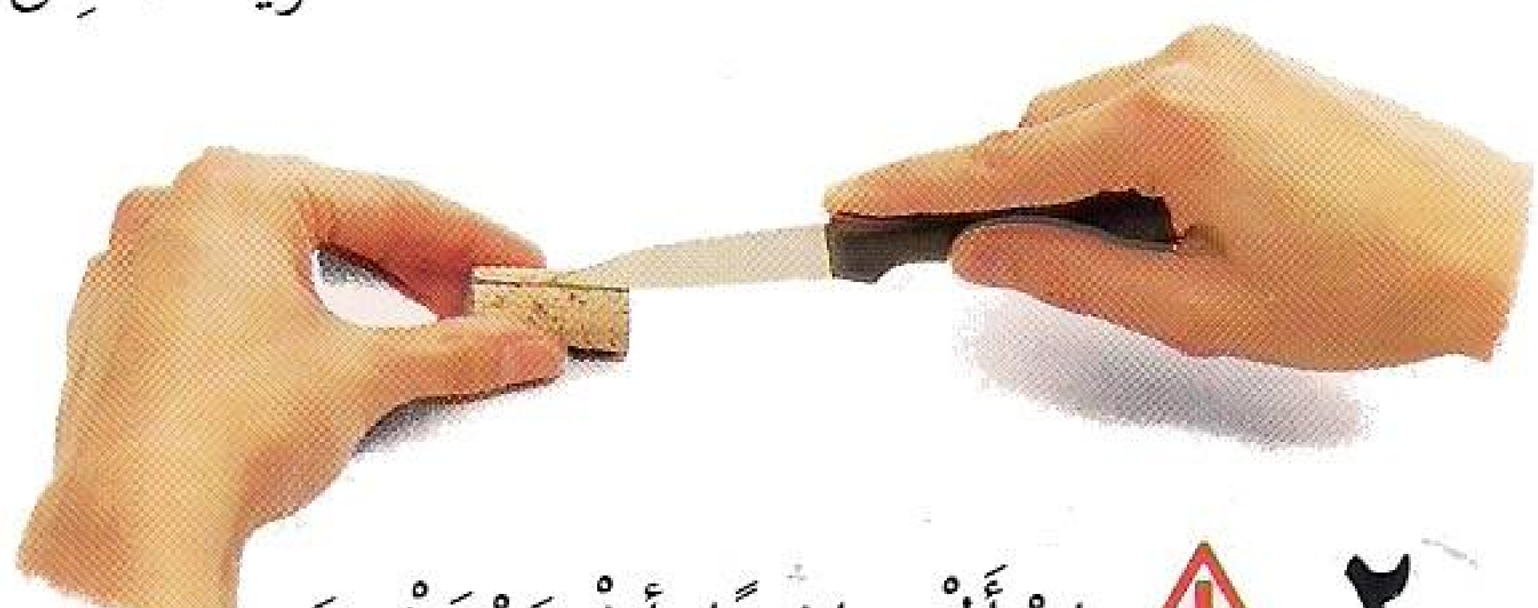

أَرْبِطَة مَطّاطِيَّة قَصيرَة وطَويلَة


كَرْتونَةُ عَصيرٍ فارِغَةٌ

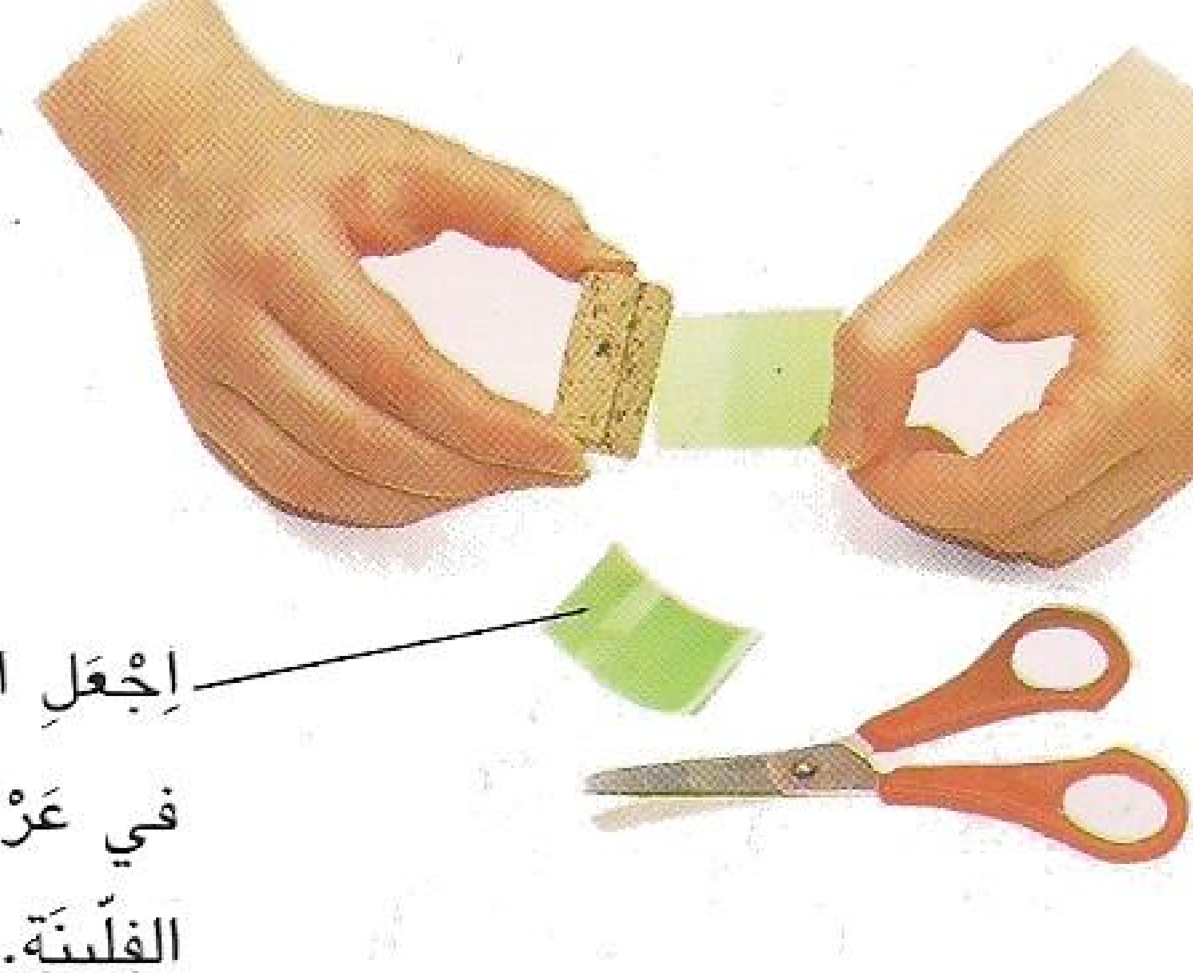

شَريط لاصِق



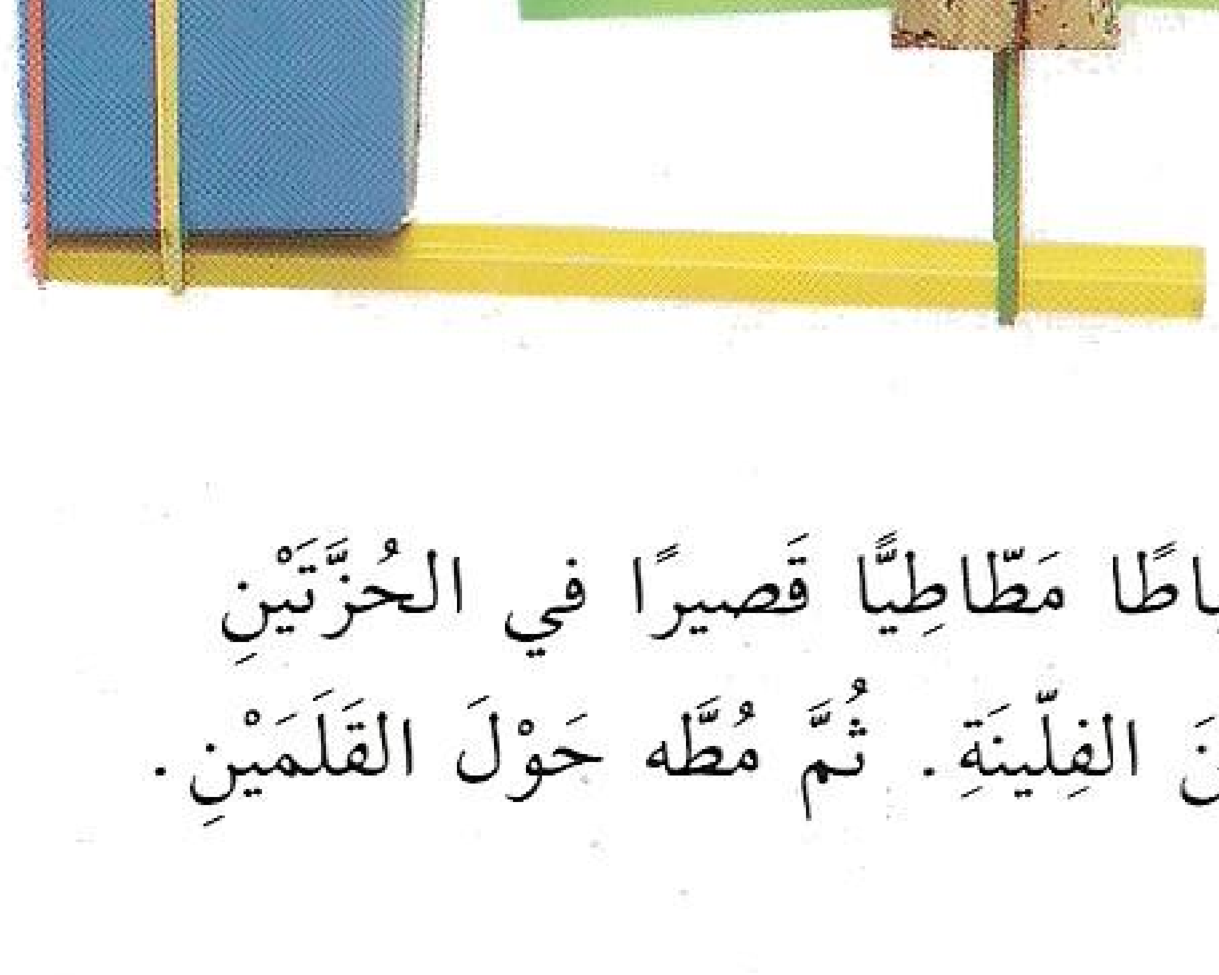
١ رَكِّزِ القَلَمَيْنِ إلى جانِبَي الكَرْتونَةِ مُسْتَخْدِمًا عَدَدًا مِنَ الأَرْبِطَةِ المَطّاطِيَّةِ الطّويلَةِ.



٢ ⚠ اِسْأَلْ راشِدًا أنْ يَسْتَخْدِمَ السِّكّينَ لِيَحُزَّ في الفِلّينَةِ أَرْبَعَ حُزَزٍ طولِيَّةٍ مُتَساوِيَةِ التَّباعُدِ.



٣ فَصِّلْ مِنَ البلاسْتيكِ شَفْرَتَيْنِ (ريشَتَيْنِ). رَكِّزِ الشَّفْرَتَيْنِ في حُزَّتَيْنِ مُتَقابِلَتَيْنِ مِنَ الفِلّينَةِ لِعَمَلِ عَجَلَةِ التَّغْذيفِ.



٤ رَكِّزْ رِباطًا مَطّاطِيًّا قَصيرًا في الحُزَّتَيْنِ الأُخْرَيَيْنِ مِنَ الفِلّينَةِ. ثُمَّ مُطَّه حَوْلَ القَلَمَيْنِ.

يُساعِدُ الطَّرَفُ الحادُّ الزَّوْرَقَ على أنْ يَشُقَّ طَريقَه في الماءِ.



٥ أُبْرُمْ عَجَلَةَ التَّغْديفِ، ثُمَّ ضَعِ الزَّوْرَقَ في الماءِ وأَفْلِتْه. يَنْطَلِقُ الزَّوْرَقُ في الماءِ، مُسَيَّرًا بقُوَّةِ عَجَلَةِ التَّغْديفِ.

تَدورُ عَجَلَةُ التَّغْديفِ، إذْ يَأْخُذُ الرِّباطُ المَطّاطِيُّ المُنْفَتِلُ بالإِنْحِلالِ.

مَعَ دَورانِ العَجَلَةِ فإنّ الشَّفْرَتَيْنِ تَدْفَعانِ الماءَ إلى الخَلْفِ. هذا الفِعْلُ يَدْفَعُ الزَّوْرَقَ إلى الأمامِ.



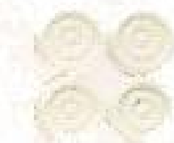
سَفينةٌ نَهْرِيَّةٌ

يُديرُ مُحَرِّكٌ عَجَلَةَ التَّغْديفِ الضَّخْمَةَ الّتي تَدْفَعُ هذا المَرْكَبَ النَّهْرِيَّ الكَبيرَ عَبْرَ ماءِ النَّهْرِ. لأَنْواعٍ أُخْرى مِنَ الزَّوارِقِ مَراوِحُ في الماءِ. وهي، مَثَلُها مَثَلُ عَجَلاتِ التَّغْديفِ، تَدْفَعُ الزَّوارِقَ إلى الأَمامِ بِدَفْعِ الماءِ إلى الخَلْفِ.

لُعْبَةُ بِلْيار إصْبَعِيَّة

اِصْنَعْ طاوِلَةَ بِلْيارٍ والْعَبْ مَعَ صَديقٍ لُعْبَةَ بِلْيارٍ إصْبَعِيَّةً. لاحِظْ كيف أنّ حَجَرَ اللَّعِبِ الواحِدَ يُحَرِّكُ حَجَرًا آخَرَ بواسِطَةِ الطّاقَةِ "الحَرَكِيَّةِ". لِكُلِّ الأَجْسامِ المُتَحَرِّكَةِ طاقَةٌ حَرَكِيَّةٌ.

ما تَحْتاجُ إليه:



أَرْبَعَةُ أَحْجارِ لَعِبٍ بَيْضاء



ثَلاثَةُ أَحْجارِ لَعِبٍ سَوْداء



مِقَصّ



قَلَمُ تَلْوينٍ أَحْمَر



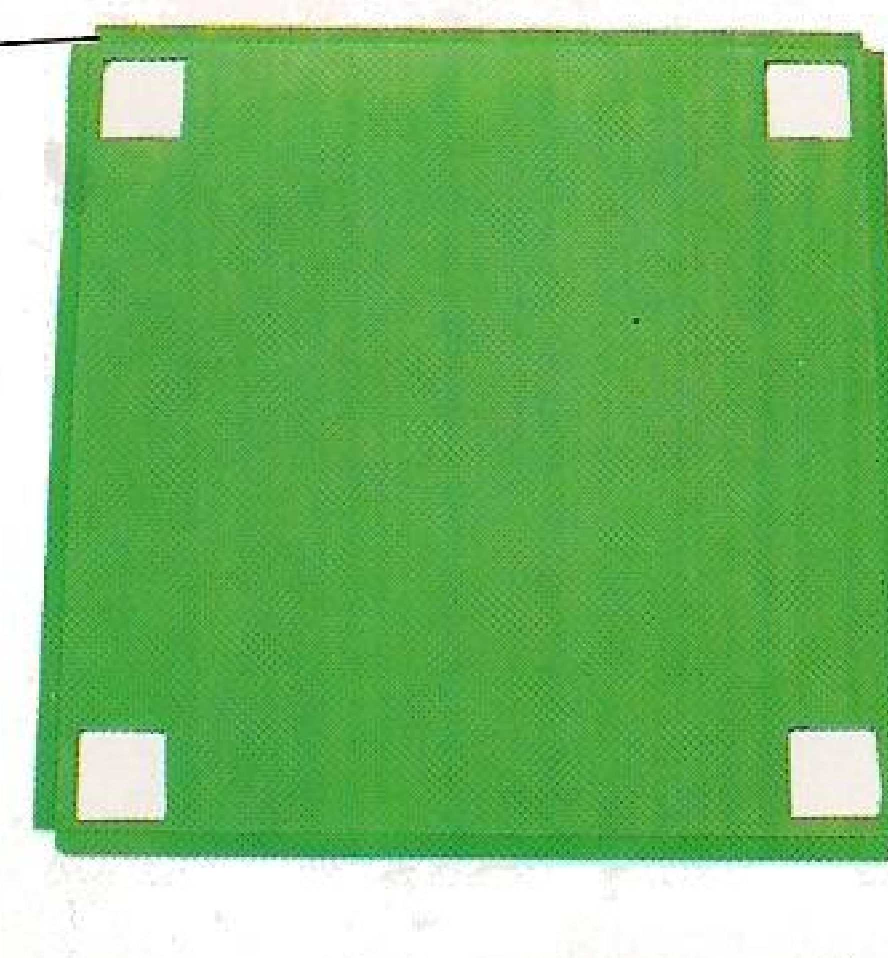
شَريط لاصِق



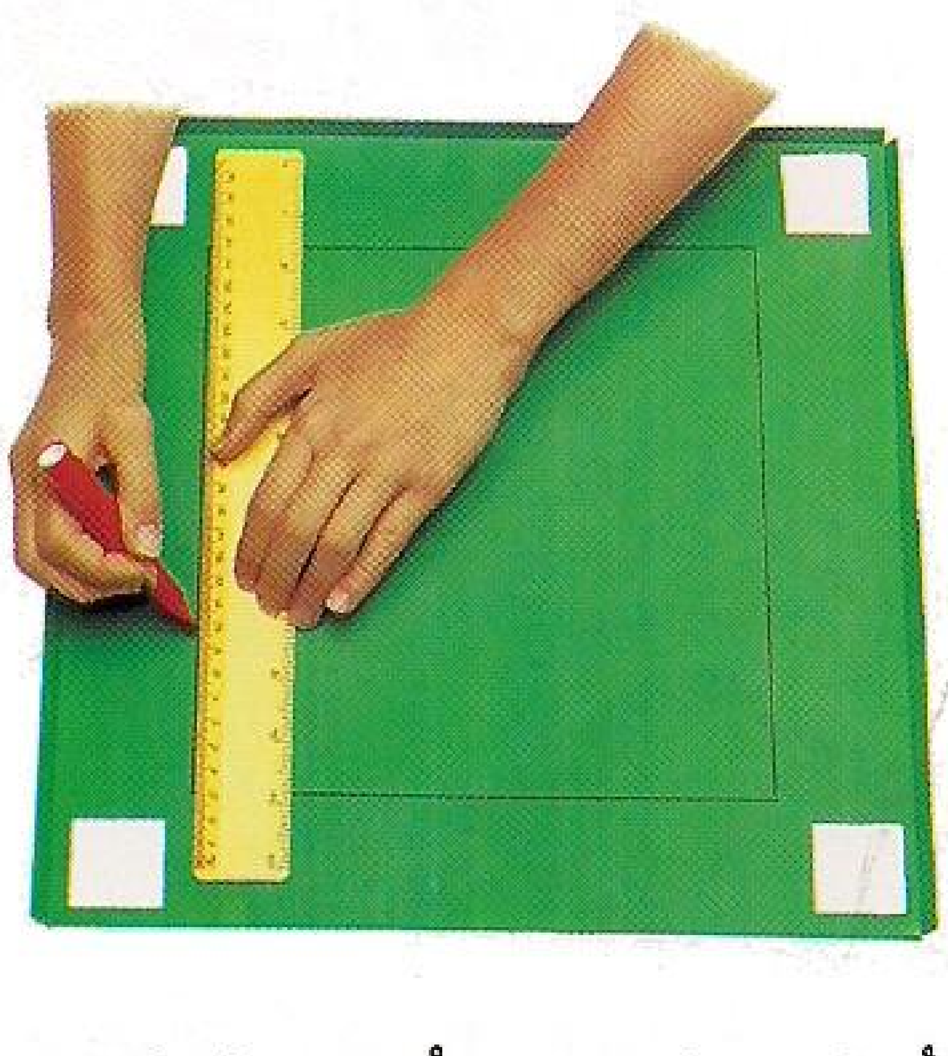
لَوْحٌ كَبيرٌ مِنَ الوَرَقِ المُقَوّى



مِسْطَرَة



١ ⚠ اِسْأَلْ راشِدًا أنْ يَقُصَّ مُرَبَّعًا صَغيرًا في كُلِّ زاوِيَةٍ مِنَ الزَّوايا الأَرْبَعِ. ثُمَّ فَصِّلْ قُرْبَ الزَّوايا أَرْبَعَةَ مُرَبَّعاتٍ كَبيرَةٍ.



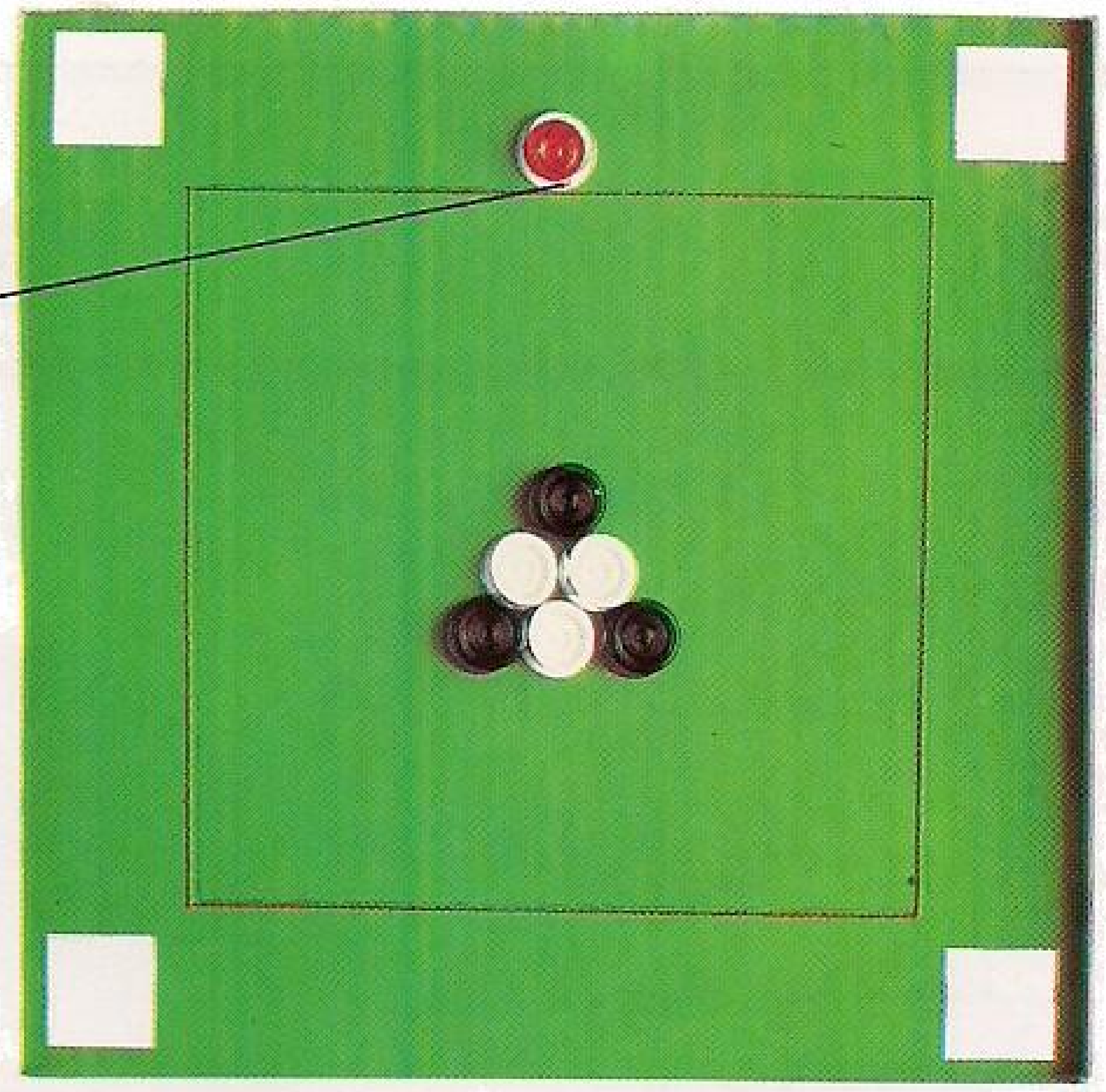
٢ أُرْسُمْ بِمُحاذاةِ فُتَحِ المُرَبَّعاتِ من داخِلٍ مُرَبَّعًا بِاللَّوْنِ الأَحْمَرِ.



٣ لَوِّنْ أَحَدَ الحِجارَةِ البَيْضاءِ باللَّوْنِ الأَحْمَرِ.



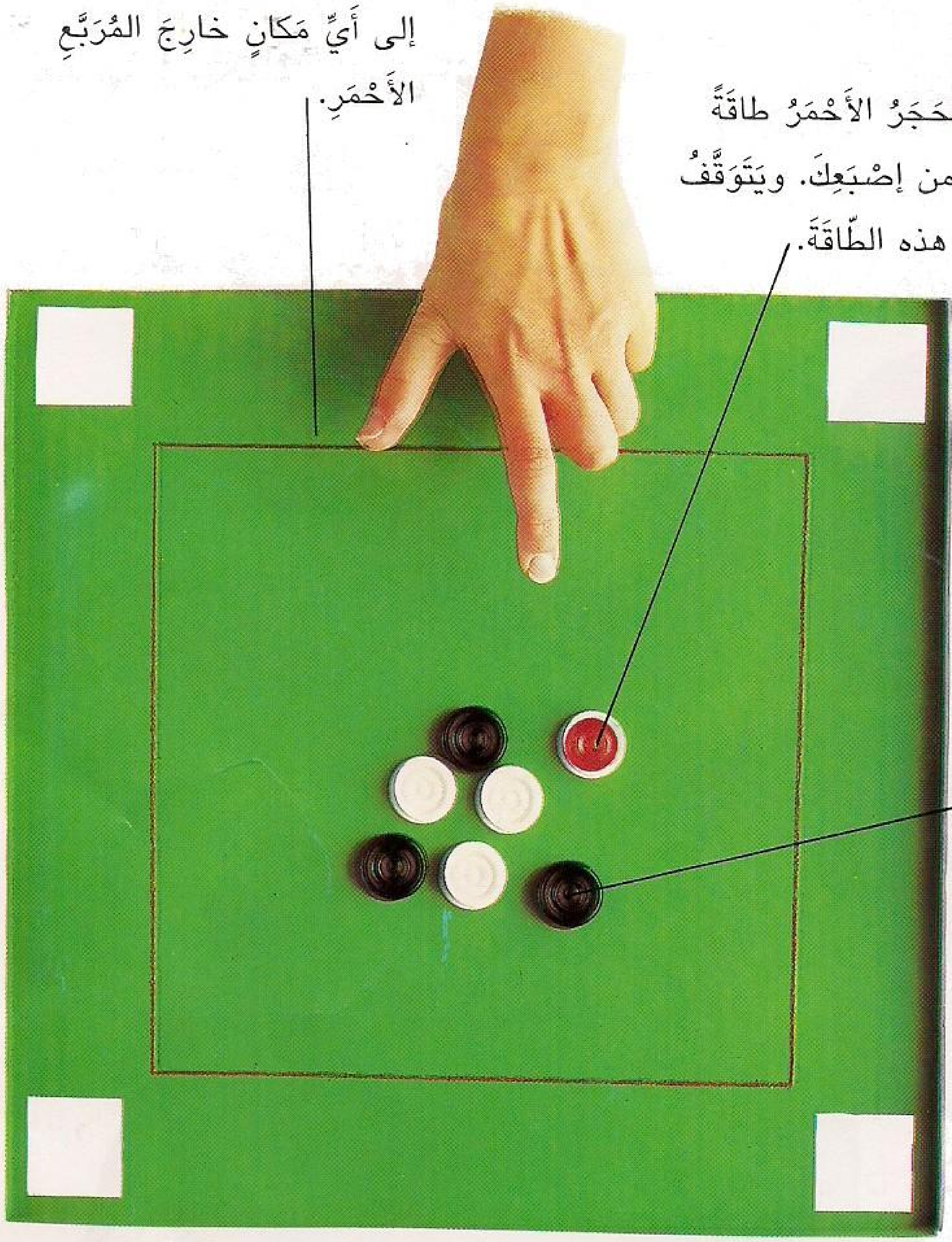
٤ اِطْوِ جَوانِبَ اللَّوْحِ إلى أَعلى وأَلْصِقِ الزَّوايا مَعًا. تلك هي طاوِلَةُ البِلْيارِ جاهِزَة. رَكِّزْها على صُنْدوقٍ.



ضَعِ الحَجَرَ الأَحْمَرَ في أيِّ مَكانٍ خارِجَ المُرَبَّعِ الأَحْمَرِ.

أَعِدِ الحَجَرَ الأَحْمَرَ بَعْدَ كُلِّ نَقْفَةٍ إلى أيِّ مَكانٍ خارِجَ المُرَبَّعِ الأَحْمَرِ.

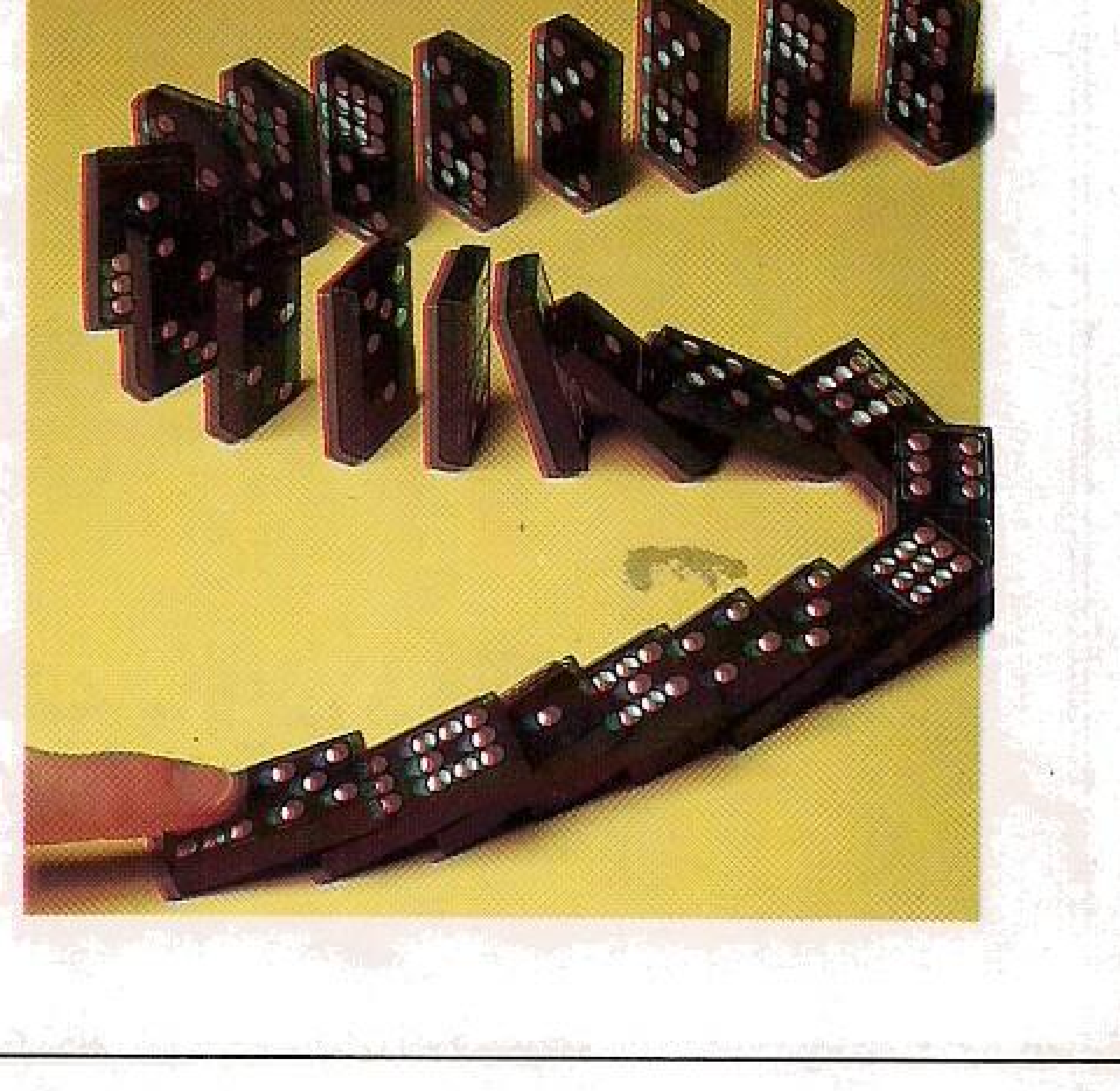
يَتلَقّى الحَجَرُ الأَحْمَرُ طاقَةً حَرَكِيَّةً من إصْبَعِكَ. ويَتَوَقَّفُ إذْ يَفْقِدُ هذه الطّاقَةَ.



٥ رَكِّزِ الأَحْجارَ السَّوْداءَ والأَحْجارَ البَيْضاءَ على شَكْلِ مُثَلَّثٍ في وَسَطِ الطّاوِلَةِ.

يَتلَقّى الحَجَرُ الأَسْوَدُ أو الحَجَرُ الأَبْيَضُ مِنَ الحَجَرِ الأَحْمَرِ طاقَةً حَرَكِيَّةً، فَيَبْدَأُ بالتَّحَرُّكِ.

٦ لِيَلْعَبْ كُلٌّ مِنْكُما دَوْرَه، فَيَنْقُفَ الحَجَرَ الأَحْمَرَ بإصْبَعِهِ. وعلى الواحِدِ مِنكُما أنْ يُصيبَ حَجَرًا أَسْوَدَ أو حَجَرًا أَبْيَضَ بحَيْثُ يُسْقِطُه في فُتَحِ مُرَبَّعاتِ الزّاوِيَةِ.



سُقوطُ الجَميعِ

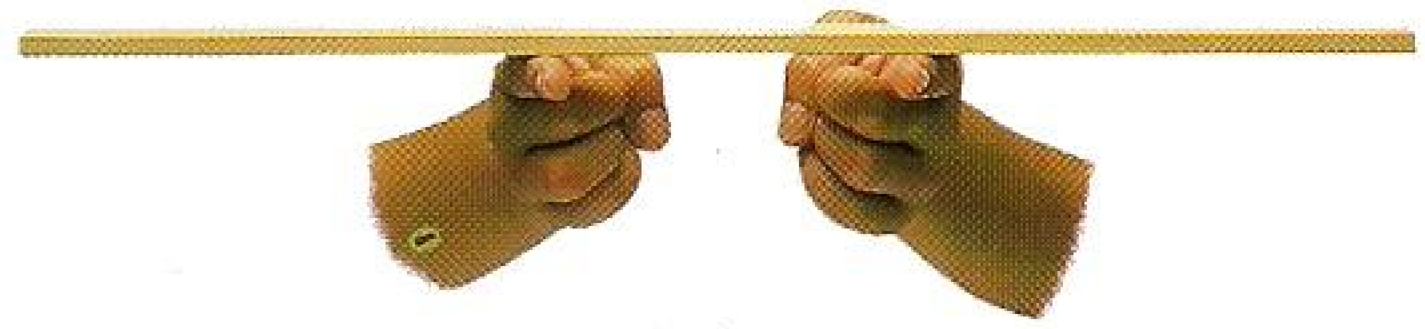
يَكْفي أنْ تَدْفَعَ الحَجَرَ الأَوَّلَ في الدّامَةِ لِتُسْقِطَ صَفًّا كامِلًا مِنَ الأَحْجارِ. فالطّاقَةُ الحَرَكِيَّةُ تَنْتَقِلُ مِنْ حَجَرِ دامَةٍ إلى آخَرَ، إلى أنْ تَسْقُطَ أَحْجارُ الصَّفِّ كُلُّها.

على سَطْح مُسْتَوٍ

إِسْتَخْدِم الاِحْتِكاكَ لِتَقومَ بحيلَةِ تَوازُنٍ مُدْهِشَةٍ. الاِحْتِكاكُ قُوَّةٌ تُبَطِّئُ الحَرَكَةَ أو تُوْقِفُها. بَيْنَ الأَجْسامِ الّتي تَضْغَطُ على بَعْضِها أو تَحْتَكُّ بِبَعْضِها احْتِكاكٌ.

ما تَحْتاجُ إليه:

خَشَبَة ناعِمَة



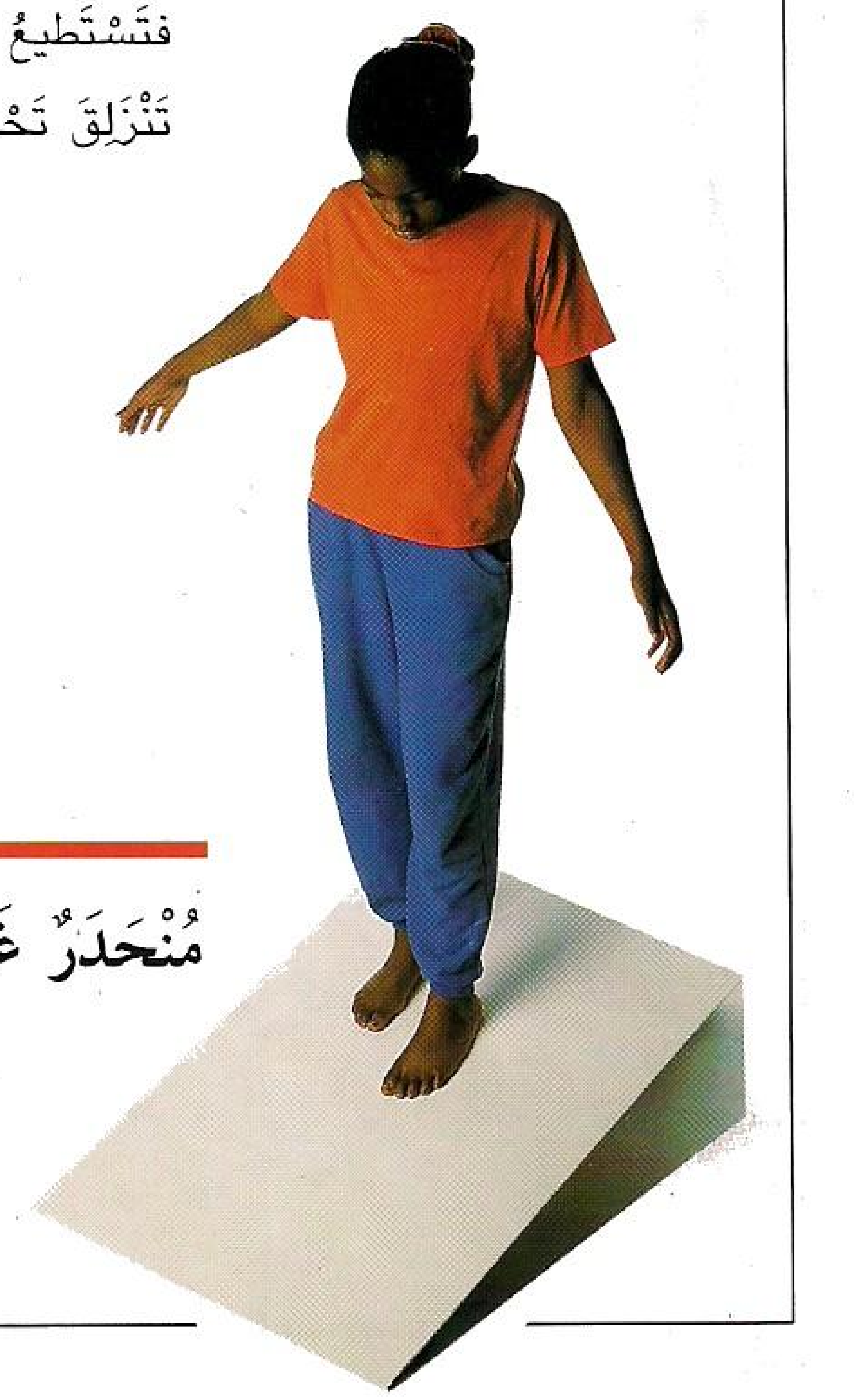


إنّ وَزْنَ هذا النِّصْفِ مِنَ الخَشَبَةِ يَضْغَطُ على إصْبَعِكَ. إنّه يُوَلِّدُ احْتِكاكًا، وهذا بدَوْرِهِ يَمْنَعُ إصْبَعَكَ مِنَ التَّحَرُّكِ تَحْتَ الخَشَبَةِ.

هنا احْتِكاكٌ أَقَلُّ، فتَسْتَطيعُ إصْبَعُكَ أنْ تَنْزَلِقَ تَحْتَ الخَشَبَةِ.

١ مُدَّ يَدَيْكَ أَمامَكَ مُباعِدًا قَليلًا بَيْنَهما. ووازِنِ الخَشَبَةَ على سَبّابَتَيْكَ.

٢ أَبْقِ إِحْدى إصْبَعَيْكَ ثابِتَةً في مَوْضِعِها وحاوِلْ أنْ تَجْعَلَ الخَشَبَةَ تَنْقَلِبُ بتَحْريكِ إصْبَعِكَ الأُخْرى. سَتَجِدُ أنّ ذلك شِبْهُ مُسْتَحيلٍ! فالإصْبَعانِ تَنْتَهِيانِ بأنْ تَلْتَقِيا دائِمًا في الوَسَطِ.



مُنْحَدَرٌ غَيْرُ زَلِقٍ

غالِبًا ما يَكونُ بإمْكانِكَ أنْ تَقِفَ على سَطْحٍ مائِلٍ دونَ أنْ تَنْزَلِقَ. ذلك أنّ وَزْنَكَ يُوَلِّدُ احْتِكاكًا بَيْنَ قَدَمَيْكَ والسَّطْحِ المائِلِ.

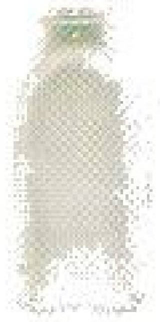
على سَطْح مائِل

أَعِدَّ سَطْحًا مائِلًا تَخْتَبِرُ بواسِطَتِه الِاحْتِكاكَ ولاحِظْ كيف أنّ بَعْضَ الأَجْسامِ تَتَحَرَّكُ بِسُهولَةٍ أَكْثَرَ مِنْ سِواها. ذلك أنّ سُطوحَ الأَجْسامِ تُوَلِّدُ مَعَ السَّطْحِ المائِلِ أَقْدارًا مُخْتَلِفَةً مِنَ الِاحْتِكاكِ.

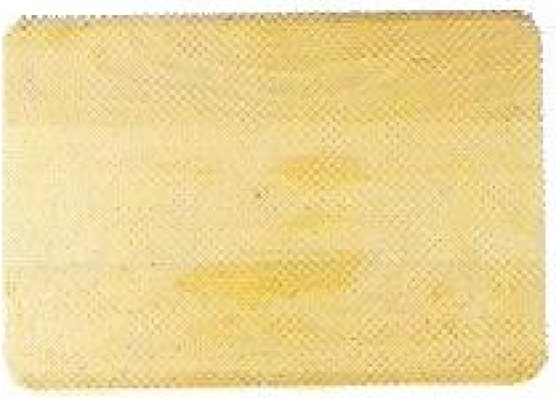
ما تَحْتاجُ إليه:



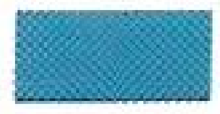
حَجَرُ زُجاجٍ بُرْكانِيٌّ



قارورَةُ زُجاجٍ صَغيرَةٌ مُسَطَّحَةُ الجَوانِبِ



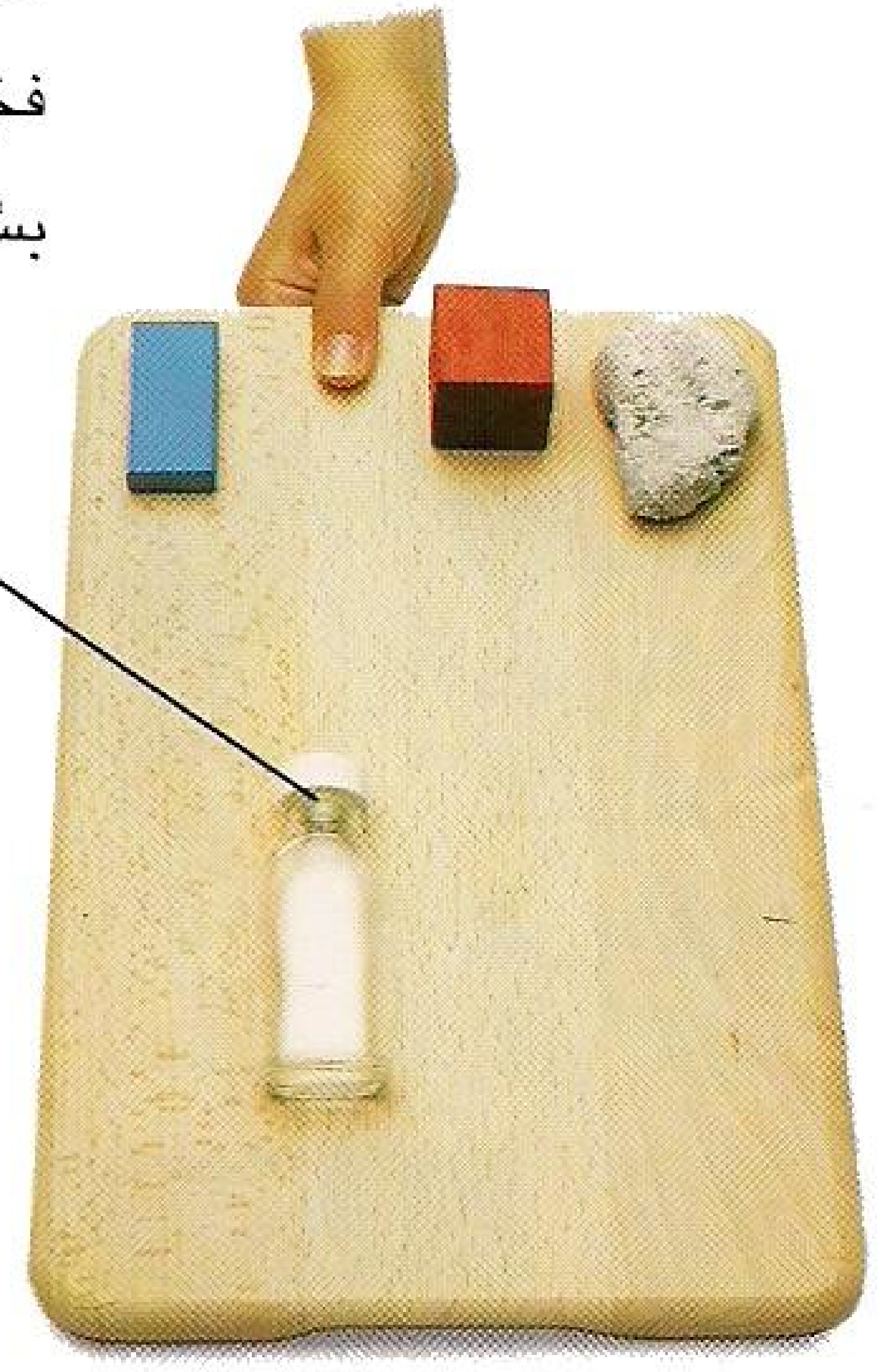
لَوْح خَشَبِيّ عَريض



مِمْحاة

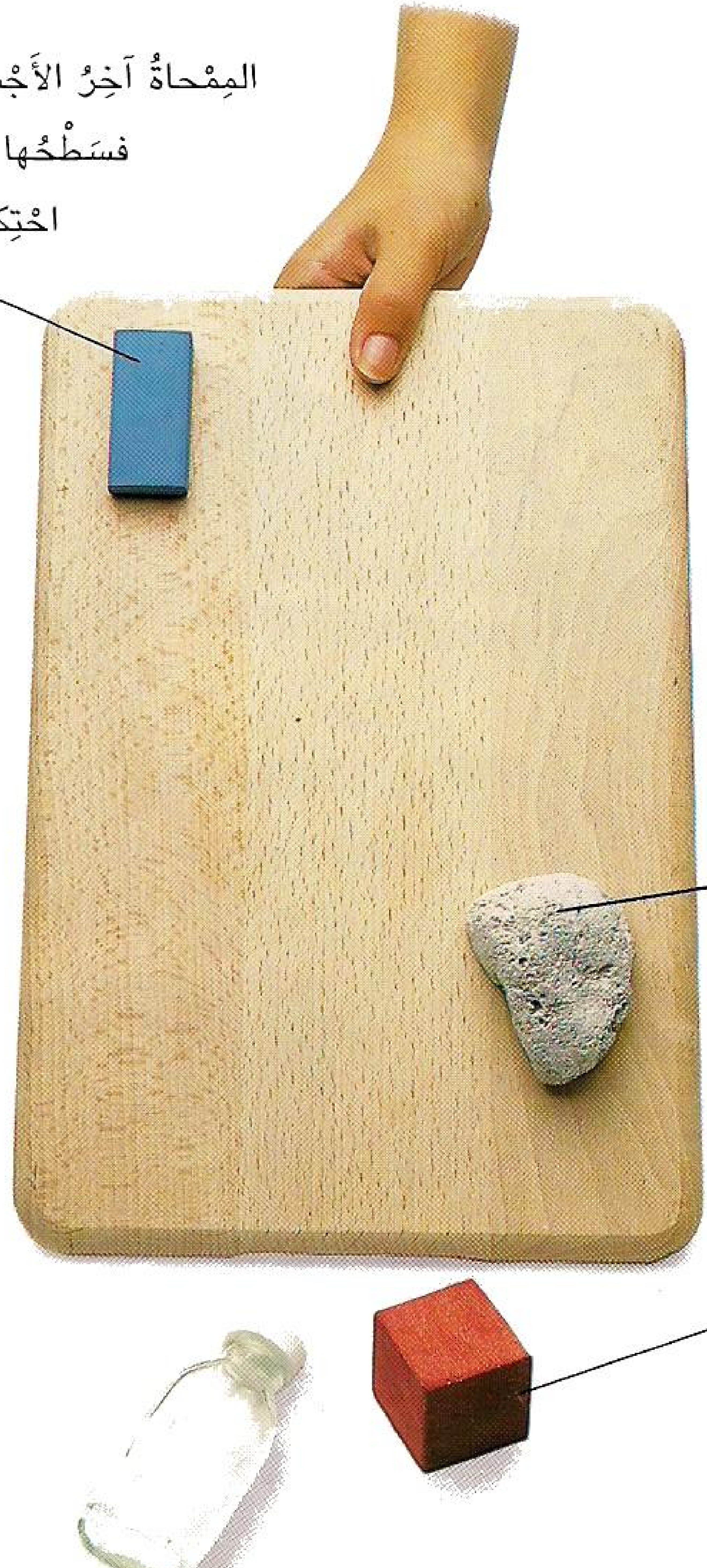


مُكَعَّب خَشَبِيّ



تَنْزَلِقُ القارورَةُ الزُّجاجِيَّةُ أَوَّلًا. فَجَوانِبُها النّاعِمَةُ تَنْزَلِقُ بِسُهولَةٍ فَوْقَ اللَّوْحِ.

١ صُفَّ الأَجْسامَ في أَحَدِ طَرَفَي اللَّوْحِ. ثُمَّ ارْفَعْ هذا الطَّرَفَ مِنَ اللَّوْحِ بِبُطْءٍ.



المِمْحاةُ آخِرُ الأَجْسامِ تَحَرُّكًا. فَسَطْحُها المَطّاطِيُّ يُوَلِّدُ احْتِكاكًا قَوِيًّا مَعَ اللَّوْحِ المائِلِ.

حَجَرُ الزُّجاجِ البُرْكانِيُّ يُوَلِّدُ احْتِكاكًا أَكْبَرَ مِنَ القارورَةِ الزُّجاجِيَّةِ فيَكونُ انْزِلاقُه أَبْطَأَ.

المُكَعَّبُ الخَشَبِيُّ النّاعِمُ يَنْزَلِقُ على سَطْحِ اللَّوْحِ بِيُسْرٍ تامٍّ.

٢ تابِعْ رَفْعَ اللَّوْحِ، فَتَبْدَأُ الأَجْسامُ بالتَّحَرُّكِ، الواحِدُ بَعْدَ الآخَرِ.

تَدَحْرُج أَيْسَرُ

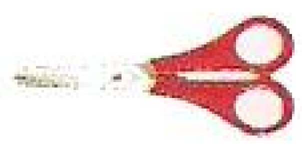
لاحِظْ كيف يَزْدادُ الاِحْتِكاكُ عندما يُضافُ إلى الجِسْمِ وَزْنٌ. ثُمَّ لاحِظْ كيف تَسْهُلُ الحَرَكَةُ إذا أنتَ خَفَّفْتَ الاِحْتِكاكَ باسْتِخْدامِ عَجَلاتٍ دُحْروجِيَّةٍ.

ما تَحْتاجُ إليه:

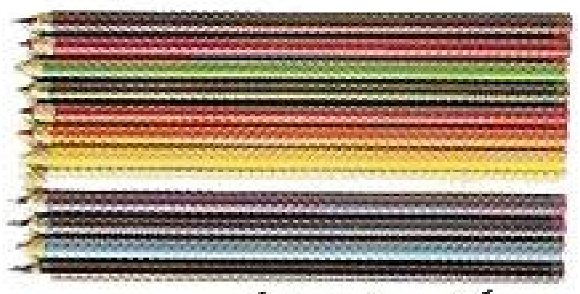
عودُ كِبْريتٍ مُسْتَعْمَلٌ

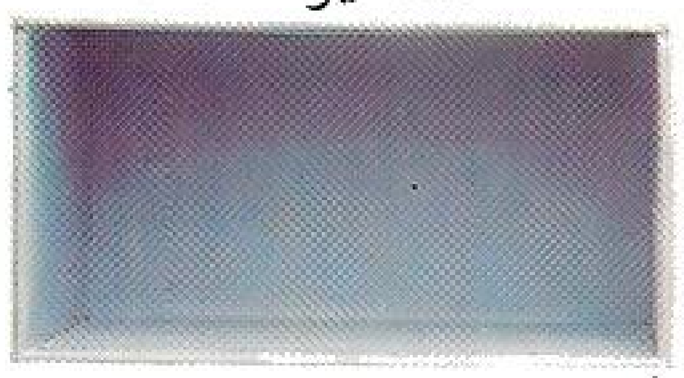

رِباط مَطّاطِيّ


شَريط لاصِق


مِقَصّ

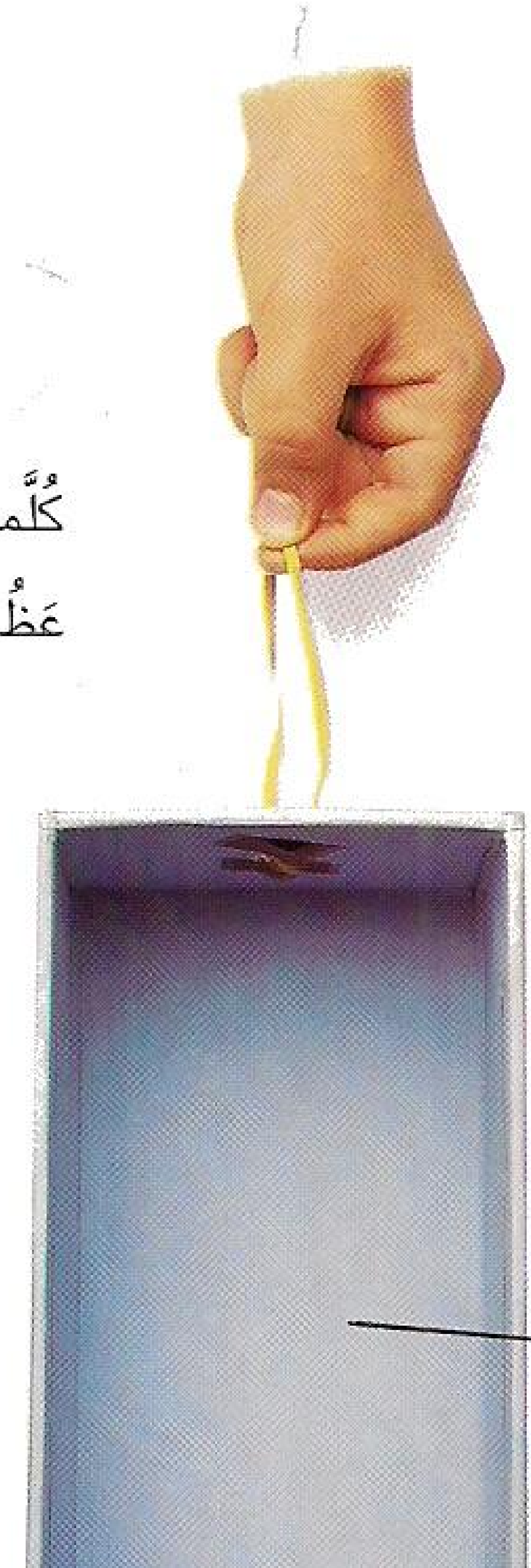

حَصًى


أَقْلامُ تَلْوينٍ مُسْتَديرَةٌ


صُنْدوق كَرْتون



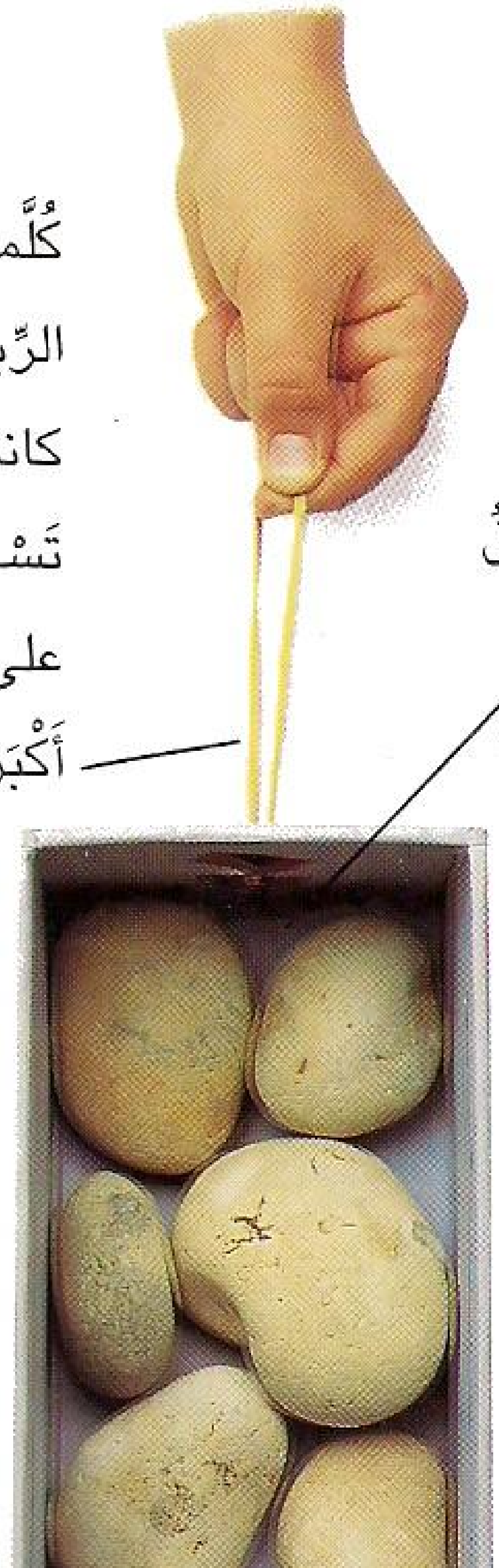
١ ⚠ قَوِّرْ فُتْحَةً صَغيرَةً في أَحَدِ طَرَفَيِ الصُّنْدوقِ. أَدْخِلِ الرِّباطَ المَطّاطِيَّ في الفُتْحَةِ. أُنْشُطْهُ حَوْلَ عودِ الكِبْريتِ وأَلْصِقْهُ في مَوْضِعِهِ.



بَيْنَ الصُّنْدوقِ الفارِغِ والطّاوِلَةِ احْتِكاكٌ ضَئيلٌ جِدًّا.

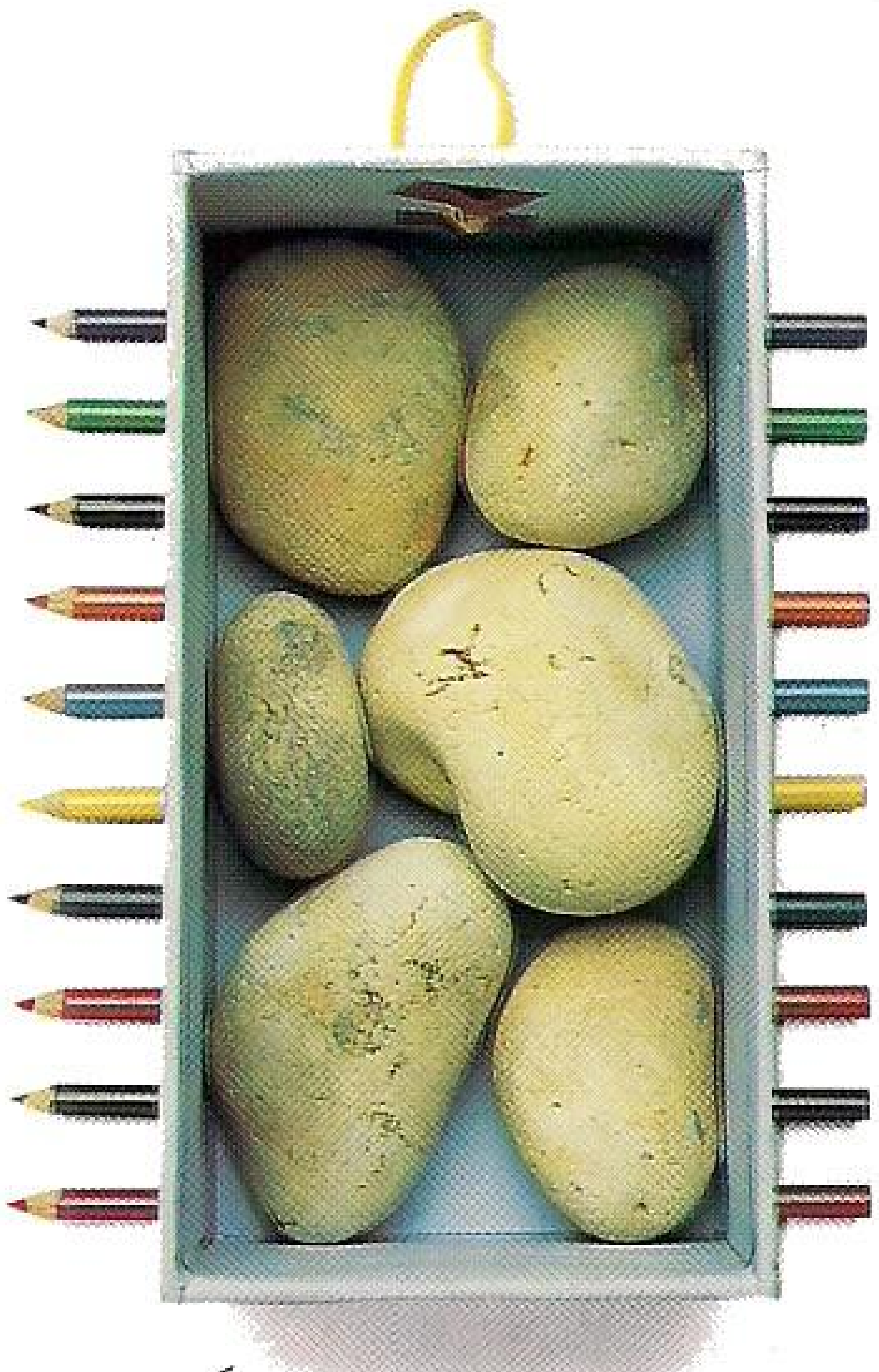
كُلَّما ثَقُلَ الصُّنْدوقُ عَظُمَ الاِحْتِكاكُ.

٢ ضَعِ الصُّنْدوقَ على طاوِلَةٍ ناعِمَةٍ. شُدَّ الرِّباطَ المَطّاطِيَّ، فيَتَحَرَّكَ الصُّنْدوقُ بِسُهولَةٍ.

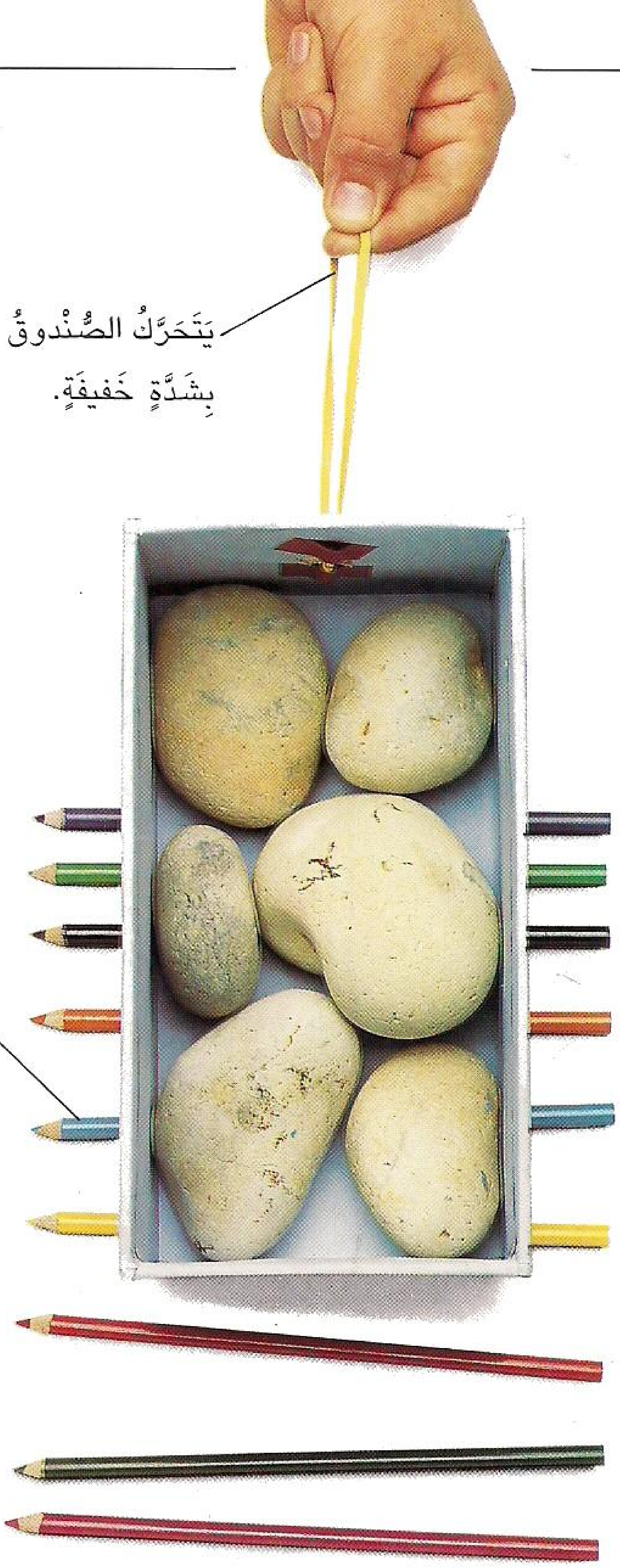


كُلَّما زادَ امْتِطاطُ الرِّباطِ المَطّاطِيِّ كانتِ القُوَّةُ الّتي تَسْتَخْدِمُها لِلتَّغَلُّبِ على الاِحْتِكاكِ أَكْبَرَ.

٣ اِمْلَإِ الصُّنْدوقَ بالحَصى وشُدَّ ثانِيَةً. يَمْتَطُّ الرِّباطُ المَطّاطِيُّ قَبْلَ أنْ يَتَحَرَّكَ الصُّنْدوقُ.



٤ ضَعِ الآنَ على الطّاوِلَةِ صَفًّا من أَقْلامِ التَّلْوينِ وضَعْ فَوْقَ الأَقْلامِ الصُّنْدوقَ الثَّقيلَ.



٥ شُدَّ الرِّباطَ المَطّاطِيَّ ثانِيَةً. هذه المَرَّةَ يَتَدَحْرَجُ الصُّنْدوقُ الثَّقيلُ على الأَقْلامِ ويَتَحَرَّكُ بِسُهولَةٍ.



رُكْبَةٌ ناعِمَةٌ مُريحَةٌ

هل رَكِبْتَ يَوْمًا زُحْلوقَةً عِمْلاقَةً؟ إِنَّكَ تَجْلِسُ على حَصيرَةٍ تُخَفِّفُ مِقْدارَ الاِحْتِكاكِ بَيْنَ جِسْمِكَ وسَطْحِ الزُّحْلوقَةِ. ومَعَ قِلَّةِ الاِحْتِكاكِ فإِنَّكَ تَنْزَلِقُ انْزِلاقًا سَريعًا جِدًّا.

سِجِلُّ التَّأَرْجُح

دَوِّمْ أُسْطُوانَةً موسيقِيَّةً على خَيْطٍ مِصّيصٍ (دوبارَة) ولاحِظْ غَرابَةَ ما يَحْدُثُ في حَرَكَةِ الجِسْمِ المُدَوَّمِ. ذلك الجِسْمُ يَظَلُّ مُسْتَقِرًّا في أَثْناءِ تَدويمِه ولا يَتَرَجْرَجُ أَبَدًا.

ما تَحْتاجُ إليه:


أُسْطُوانَة موسيقِيَّة

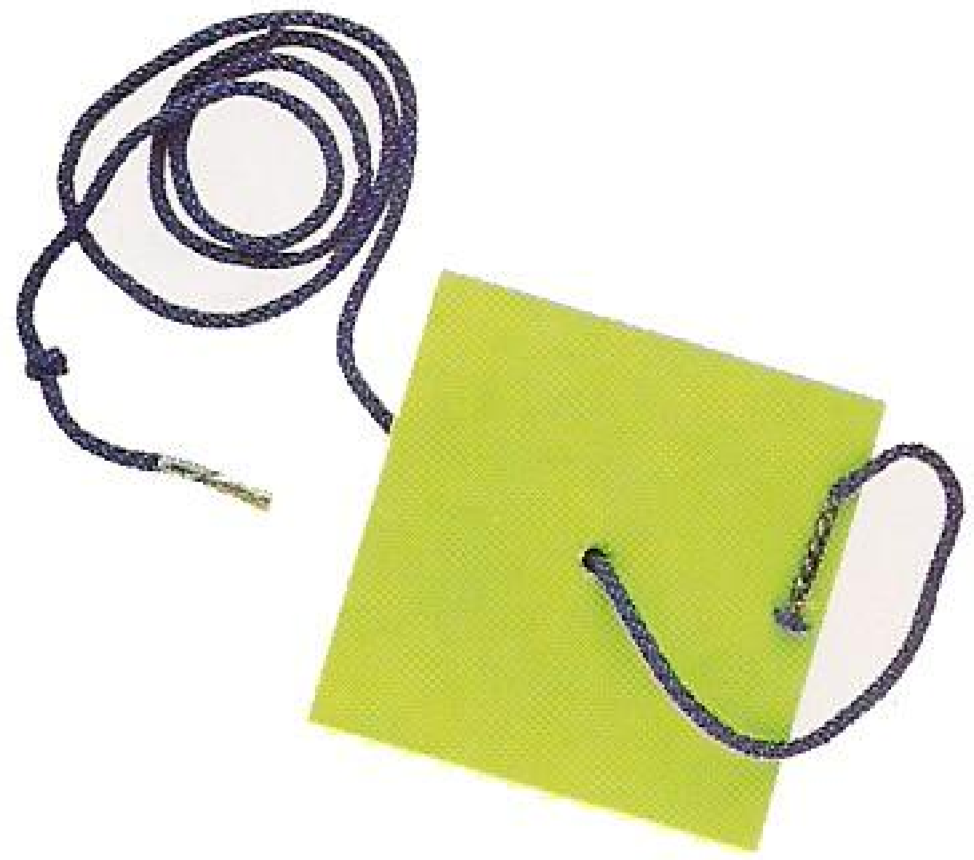

بِطاقَة


خَيْطُ مِصّيص (دوبارَة)

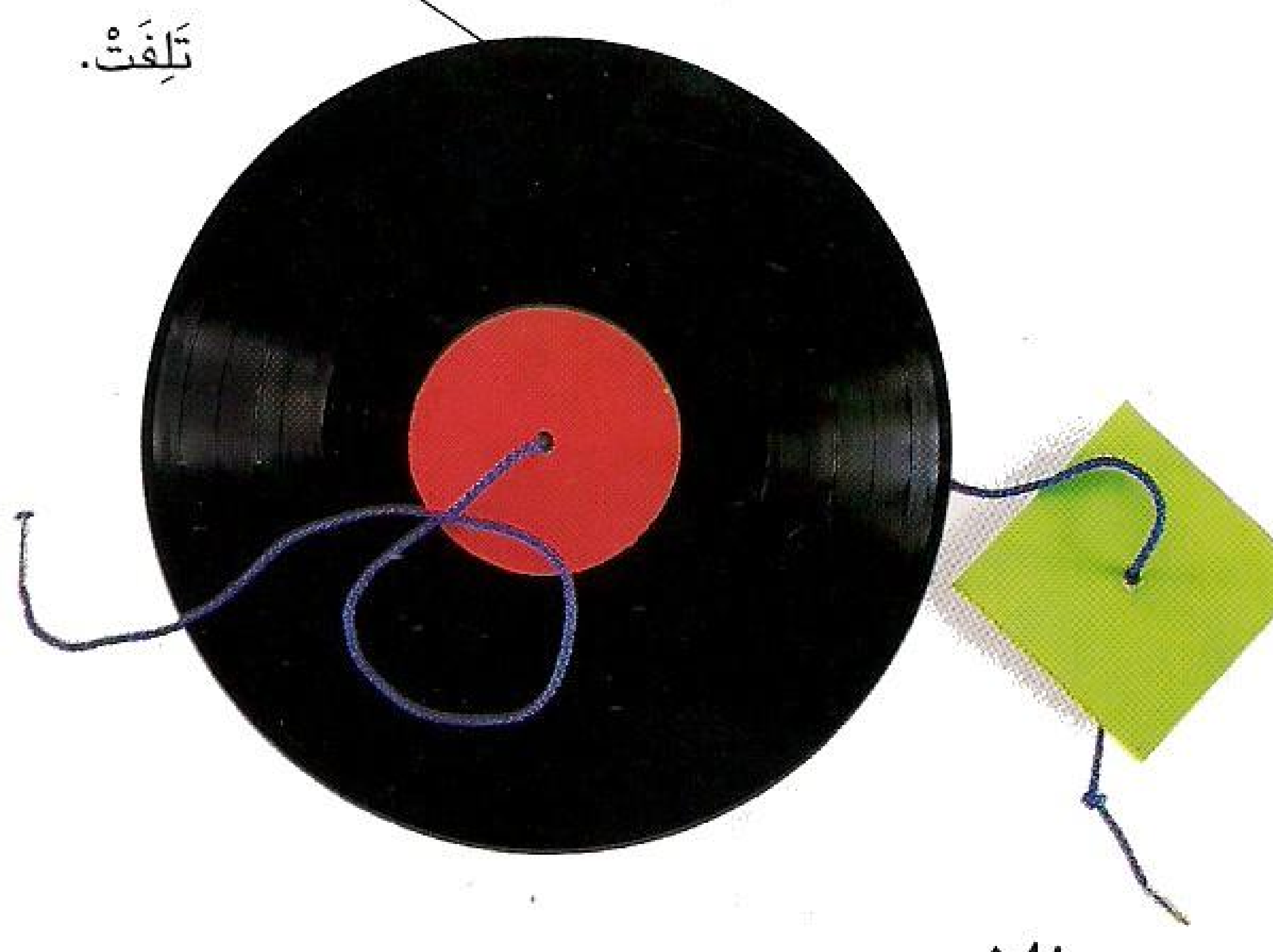
قَلَمُ رَصاص



١ ⚠ اِسْتَخْدِمْ رَأْسَ القَلَمِ لِعَمَلِ ثَقْبٍ صَغيرٍ في مَرْكَزِ البِطاقَةِ.

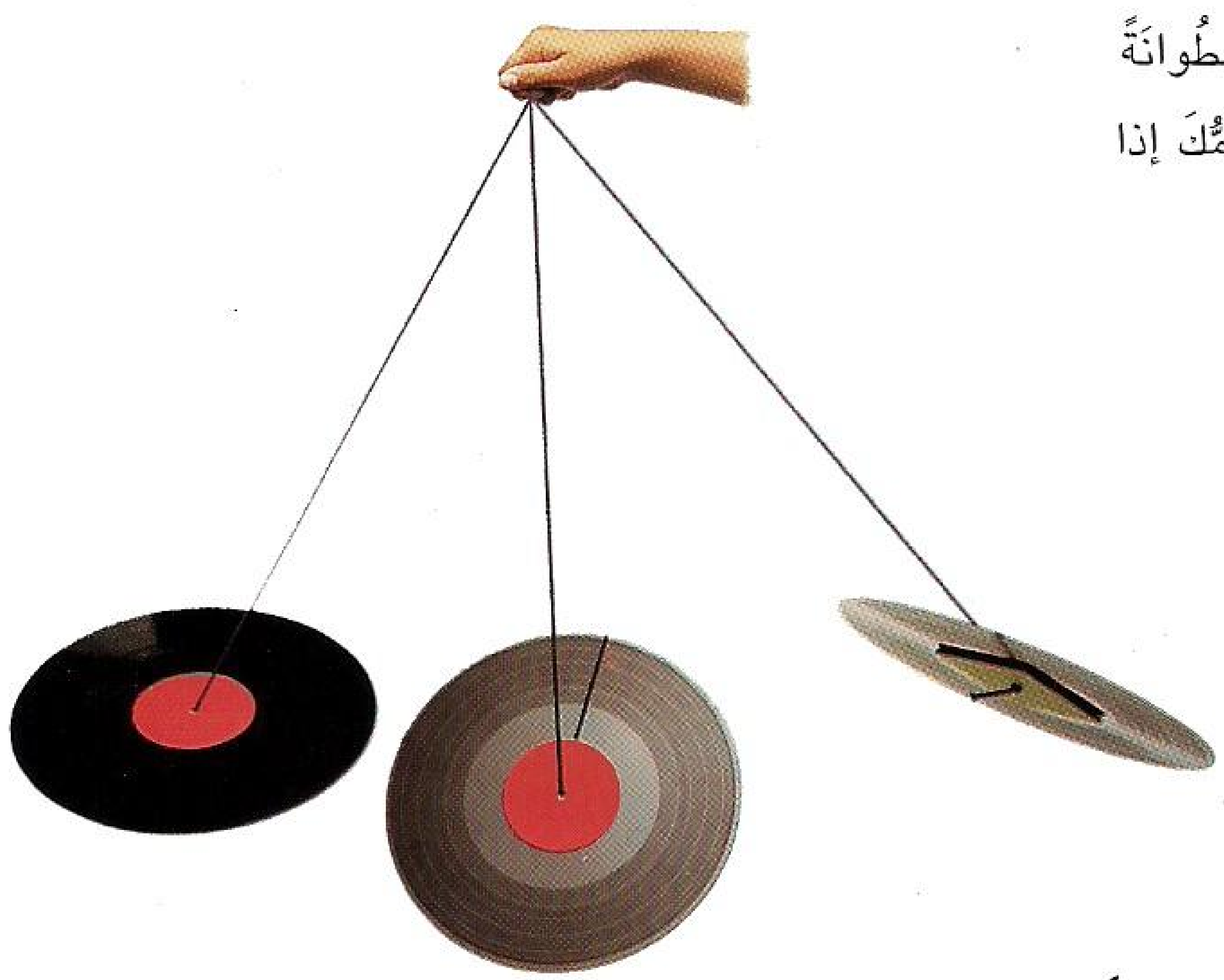


٢ اِعْقِدْ أَحَدَ طَرَفَي الخَيْطِ. أَدْخِلِ الطَّرَفَ الآخَرَ في ثَقْبِ البِطاقَةِ.

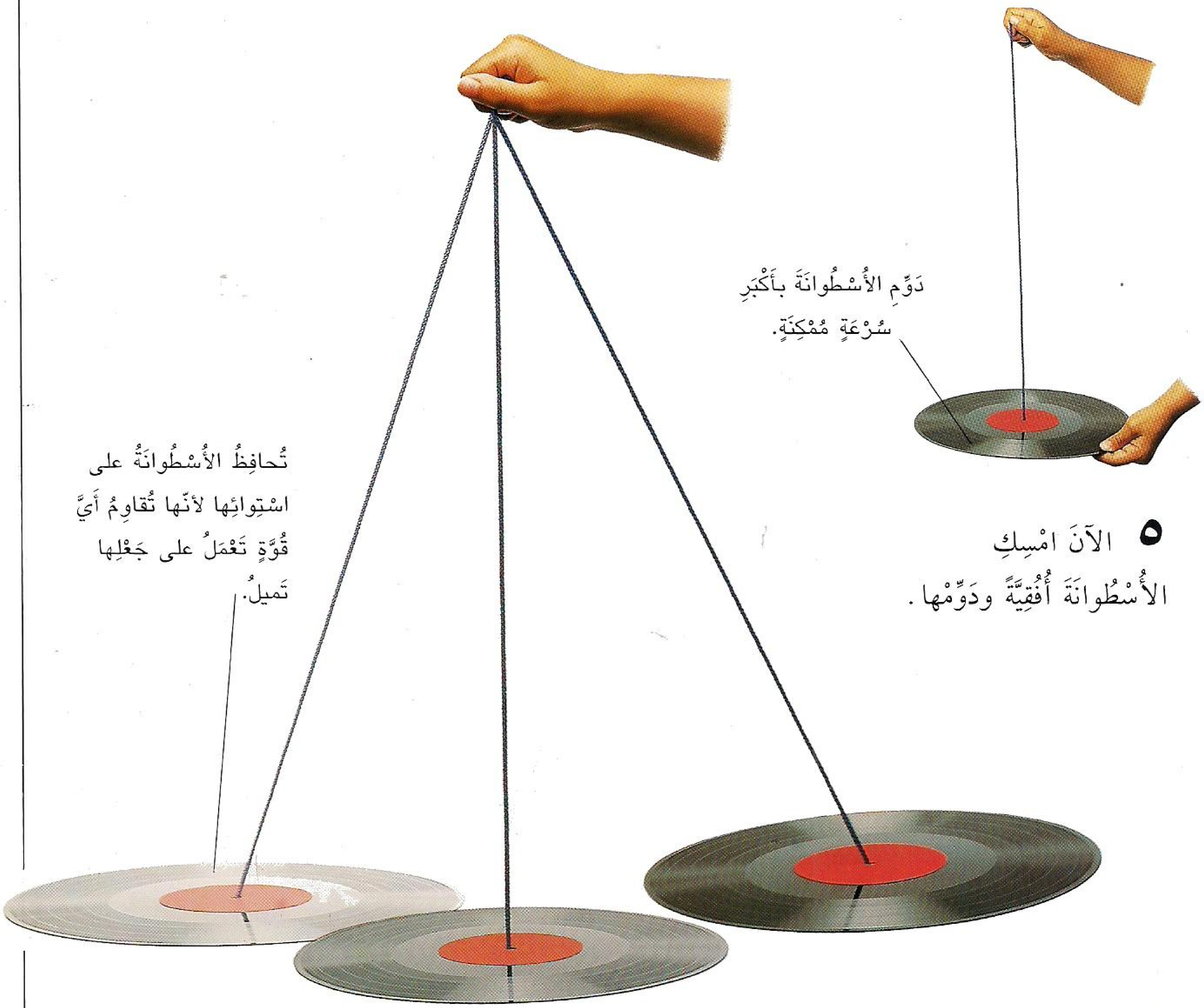


اِسْتَخْدِمْ أُسْطُوانَةً قَديمَةً لا يَهُمُّكَ إذا تَلِفَتْ.

٣ أَدْخِلِ الخَيْطَ في ثَقْبِ الأُسْطُوانَةِ.

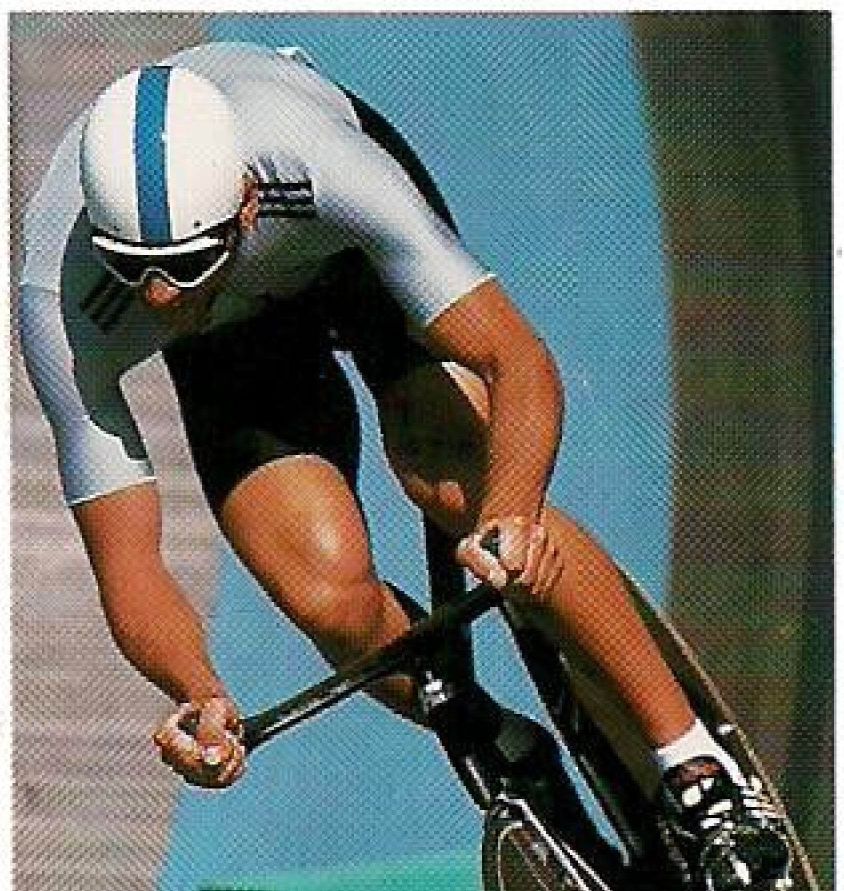


٤ اِمْسِكِ الخَيْطَ وَأَرْجِحِ الأُسْطُوانَةَ فَتَرى أَنّها تَتَمايَلُ في اتِّجاهاتٍ مُخْتَلِفَةٍ.



٥ الآنَ امْسِكِ الأُسْطُوانَةَ أُفُقِيَّةً ودَوِّمْها.

٦ أَرْجِحِ الأُسْطُوانَةَ ثانِيَةً. هذه المَرَّةَ تُحافِظُ على مُسْتَوًى واحِدٍ ولا تَتمايَلُ.



رُكوبُ عَجلَتَيْنِ

لا بُدَّ أنْ تكونَ الدَّرّاجةُ مُنْطَلِقَةً لِتَظَلَّ قائِمَةً. إنّ العَجلَتَيْنِ المُدَوِّمَتَيْنِ تُقاوِمانِ المَيَلانَ إذا حَدَثَ أنْ أَخَذَتِ الدَّرّاجَةُ بالإِنْقِلابِ. ذلك يُساعِدُ العَجلَتَيْنِ على البَقاءِ قائِمَتَيْنِ في أَثْناءِ رُكوبِكَ الدَّرّاجَةَ.

القُرْص المعْوِل

اِعْمَلْ قُرْصًا مُعْوِلًا لا يَتَوَقَّفُ أَبَدًا عنِ التَّدْويمِ . تَسْتَطيعُ الإبْقاءَ على تَدْويمِهِ بأنْ تَشُدَّ خُيوطَه في اللَّحْظَةِ المُناسِبَةِ .

ما تَحْتاجُ إليه :



خَيْطُ مِصّيص (دوبارَة)



فِرْجار وقَلَمُ رَصاص

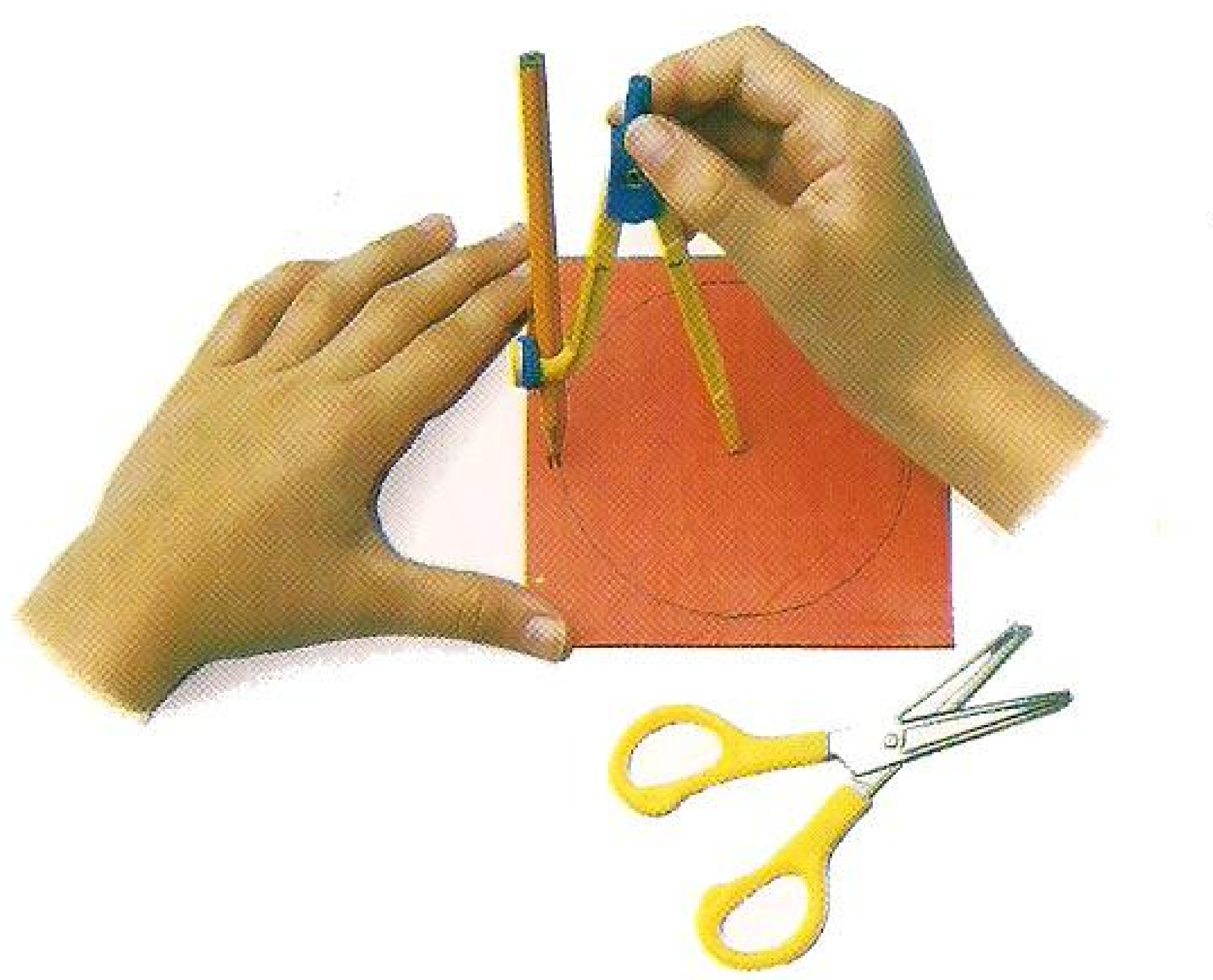


مِقَصّ

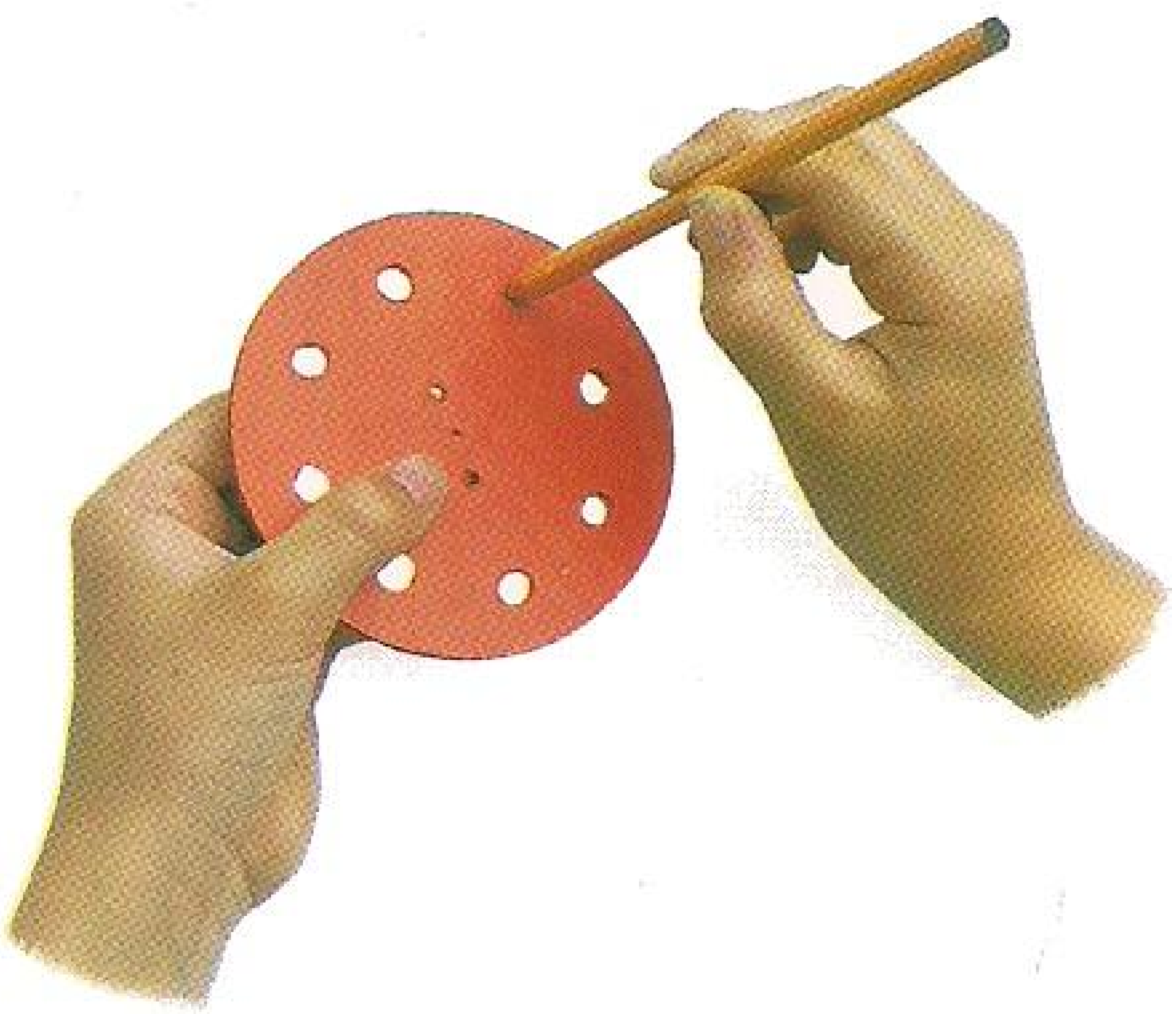


وَرَقٌ مُقَوًّى سَميك

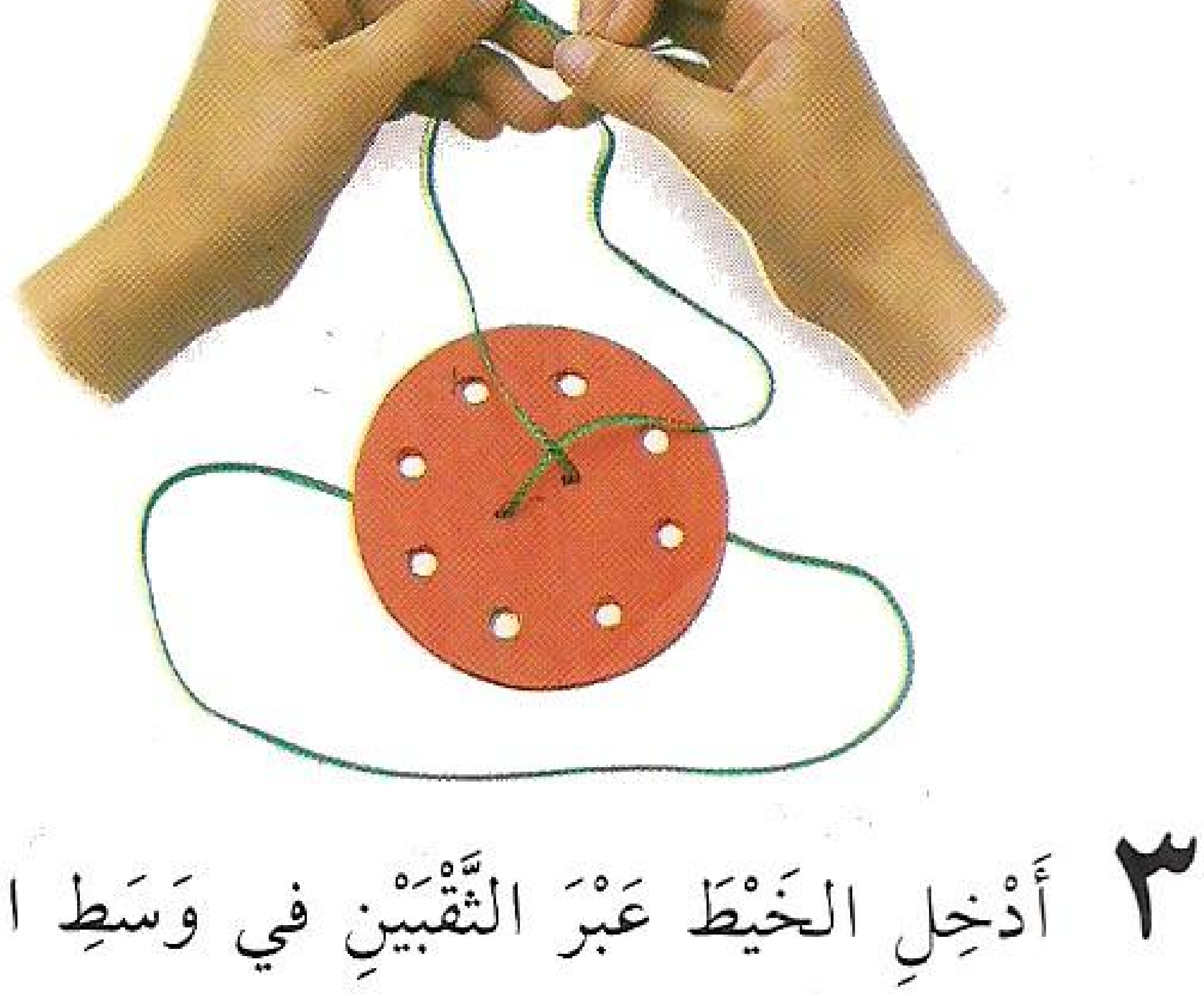
قَشَّةُ شُرْبٍ (شَفّاطَةٌ) قابِلَةٌ لِلحَنْيِ



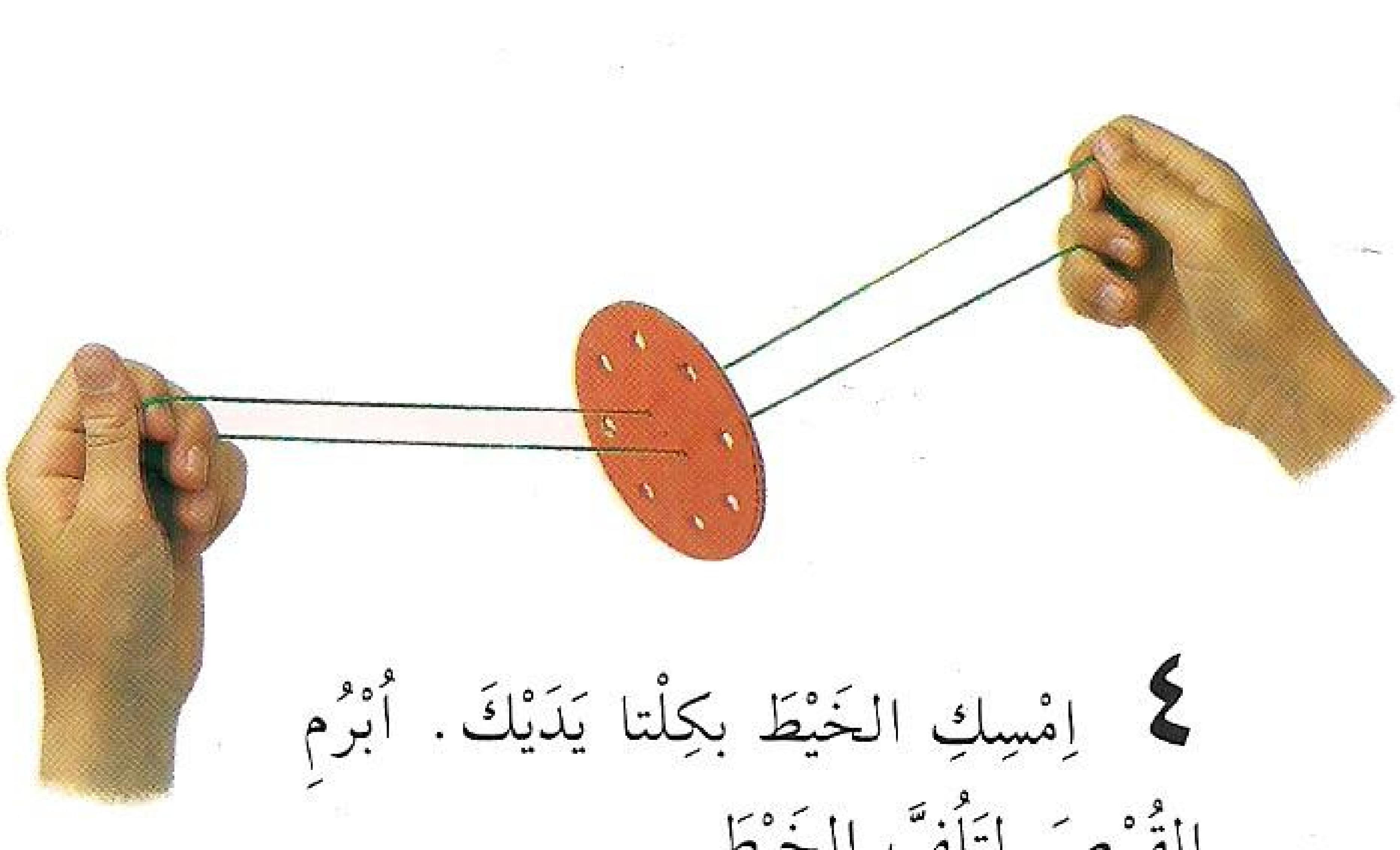
١ اِسْتَخْدِمِ الفِرْجارَ لِتَرْسُمَ على الوَرَقِ المُقَوّى دائِرَةً قُطْرُها نَحْوُ ١٠ سم . فَصِّلْها . هذا هو قُرْصُكَ .



٢ ⚠ اِسْتَخْدِمِ القَلَمَ لِعَمَلِ عَشَرَةِ ثُقوبٍ كَبيرَةٍ حَوْلَ حافَّةِ القُرْصِ . اِعْمَلْ ثُقْبَيْنِ صَغيرَيْنِ في جانِبَي المَرْكَزِ .

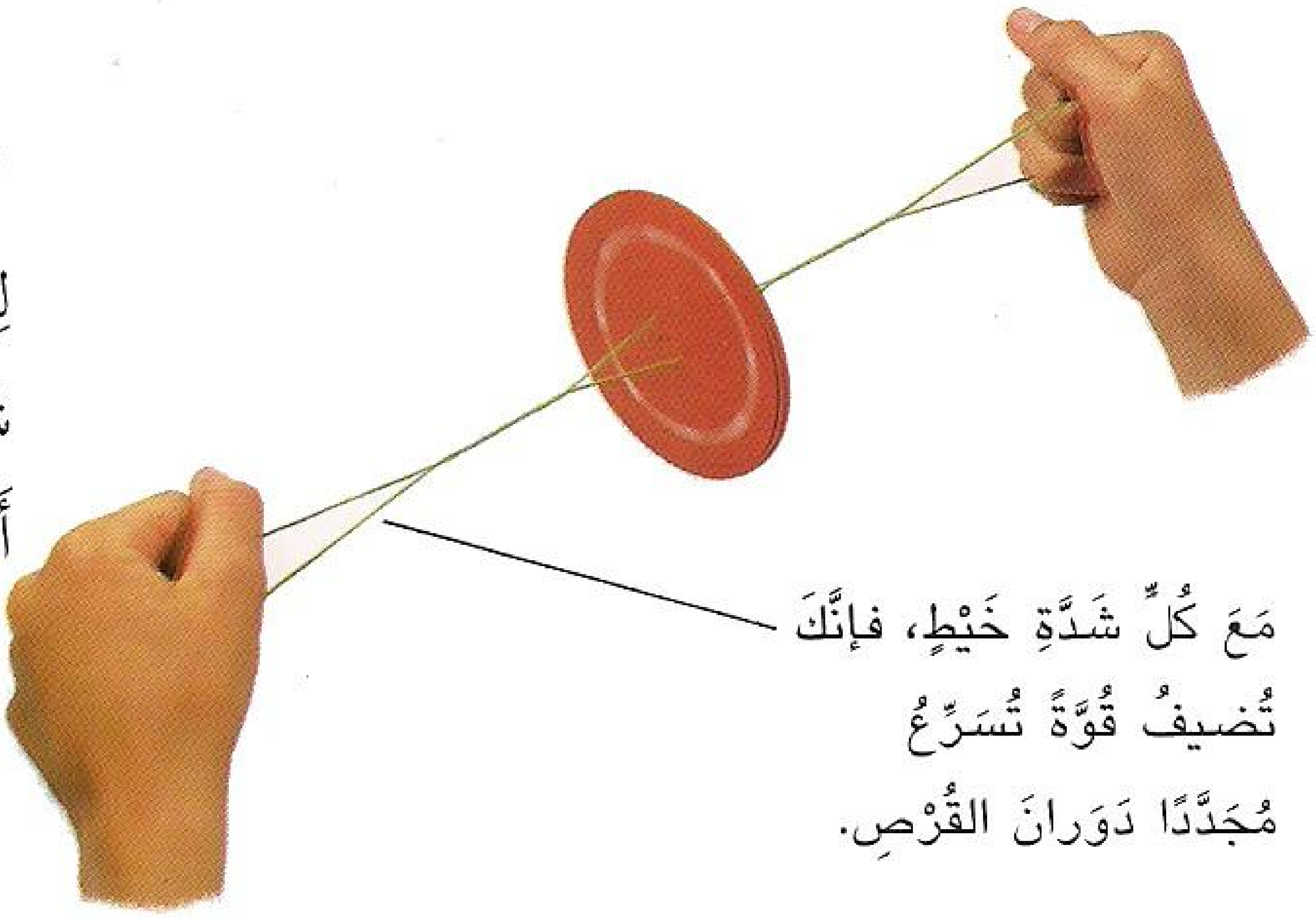


٣ أَدْخِلِ الخَيْطَ عَبْرَ الثُّقْبَيْنِ في وَسَطِ القُرْصِ واربُطْ نِهايَتَيْهِ مَعًا .



٤ اِمْسِكِ الخَيْطَ بِكِلْتا يَدَيْكَ . أَبْرِمِ القُرْصَ لِتَلُفَّ الخَيْطَ .

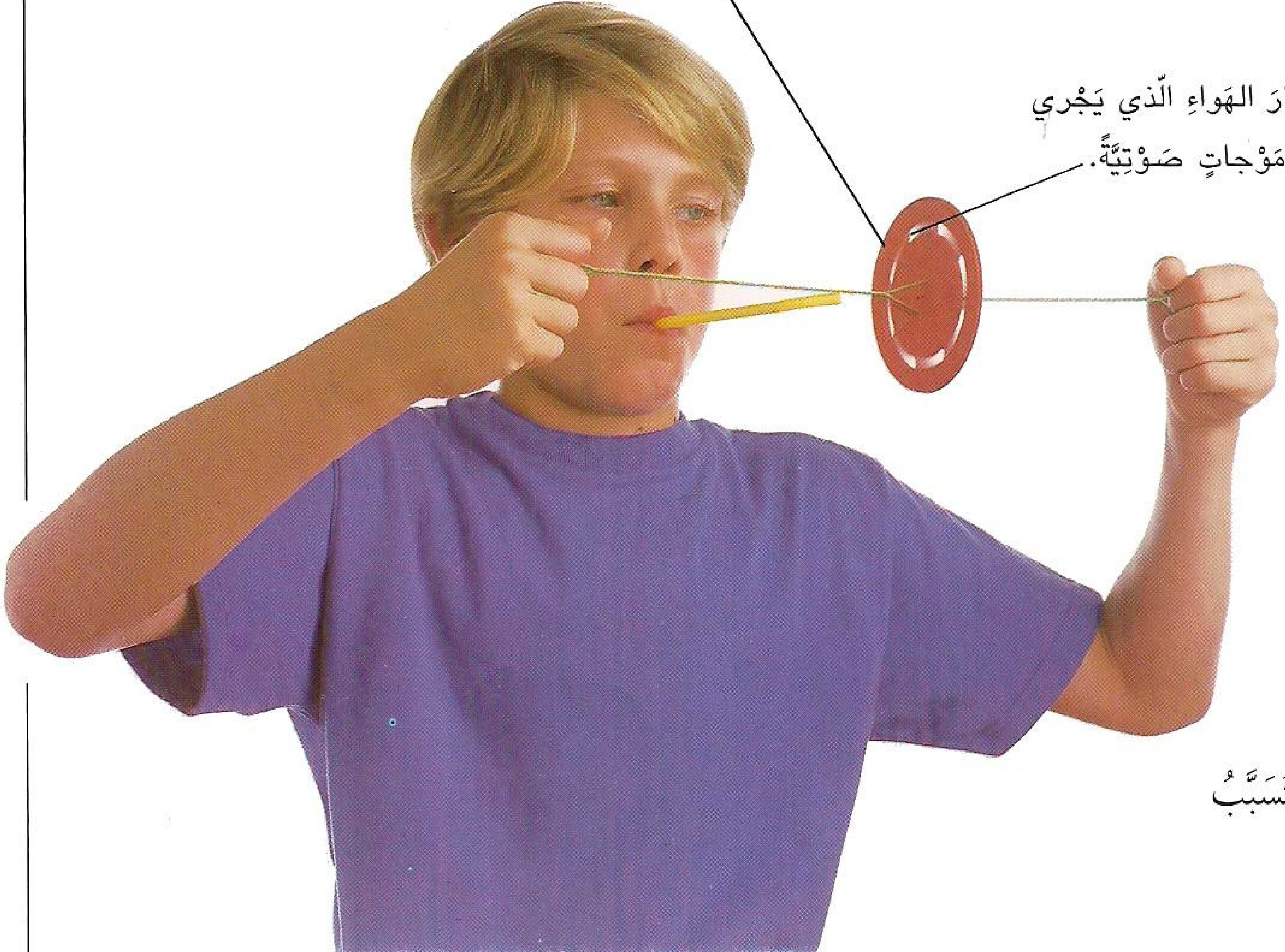
٥ إذْ يَلْتَفُّ الخَيْطُ ويَنْحَلُّ فإنّ القُرْصَ يُدَوِّمُ. لِيَظَلَّ القُرْصُ على تَدْويمِهِ، شُدَّ الخَيْطَ بكِلْتا يَدَيْكَ شَدَّةً سَريعَةً في اللَّحْظَةِ الّتي تَقْتَرِبُ فيها اللَّفّاتُ من أَصابِعِكَ.



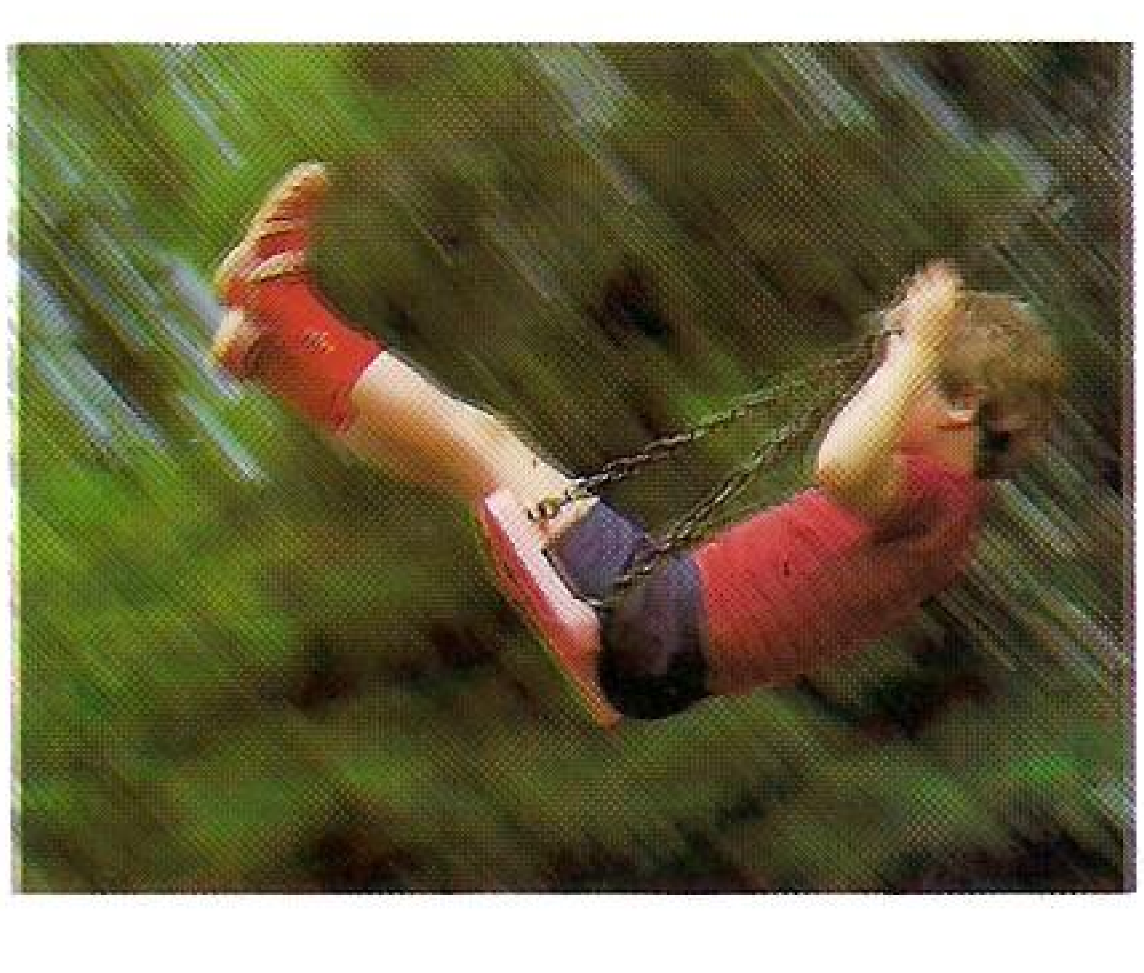
مَعَ كُلِّ شَدَّةِ خَيْطٍ، فإنَّكَ تُضيفُ قُوَّةً تُسَرِّعُ مُجَدَّدًا دَورانَ القُرْصِ.

إنّ تَغَيُّرَ سُرْعَةِ القُرْصِ يَجْعَلُ الصَّوْتَ يَعْلو ويَنْخَفِضُ وكأنَّه عَويلٌ.

يَقْطَعُ القُرْصُ المُدَوِّمُ تَيّارَ الهَواءِ الّذي يَجْري عَبْرَ الثُّقوبِ. وهذا يُوَلِّدُ مَوْجاتٍ صَوْتِيَّةً.



٦ اِحْنِ القَشَّةَ. ثُمّ انْفُخْ تَيّارًا مِنَ الهَواءِ على القُرْصِ المُدَوِّمِ. ذلك يَتَسَبَّبُ بضَجيجِ عَويلٍ غَريبٍ!



على الأُرْجوحَةِ

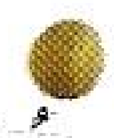
أَتَعْرِفُ كيف تُبْقي الأُرْجوحَةَ شَغّالَةً؟ عندما تَصِلُ إلى قِمَّةِ الأَرْجَحَةِ، شُدَّ الحِبالَ أوِ ادْفَعِ المَقْعَدَ. ذلك يُعْطي الأُرْجوحَةَ قُوَّةً فتَتَواصَلُ حَرَكَتُها.

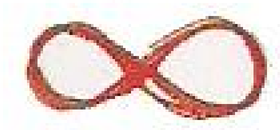
اِعْقِدِ الأُنْشوطَة

كيف تَبْقى حُبوبُ الحِمَّص في كوبٍ مُنْقَلِبٍ رَأْسًا على عَقِبٍ، دونَ أنْ تَسْقُطَ منه؟ إذا لَوَّحْتَ بالكوبِ في دَوائِرَ، فإنَّ عَطالَةَ حُبوبِ الحِمَّصِ تَمْنَعُها مِنَ السُّقوطِ.

ما تَحْتاجُ إليه:


قَشَّةُ شُرْبٍ (شَفّاطة) قابِلَةٌ لِلحَنْيِ

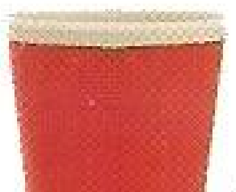

مَعْجونُ تَشْكيل

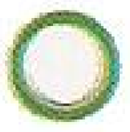

خَيْطا مِصّيصٍ (دوبارَة) قَصيرانِ

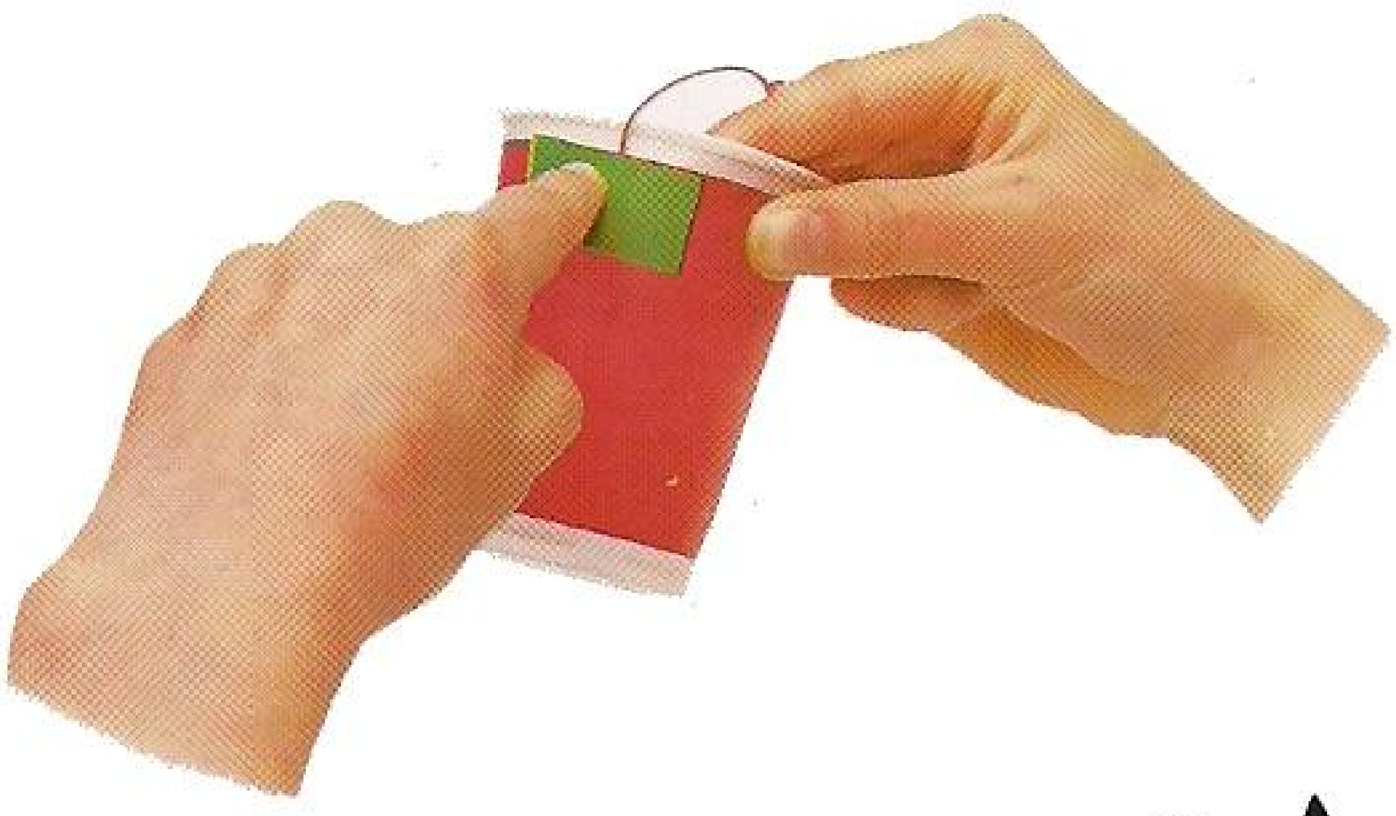

حُبوبُ حِمَّصٍ مُجَفَّفَةٌ


بَكَرَةُ خُيوط

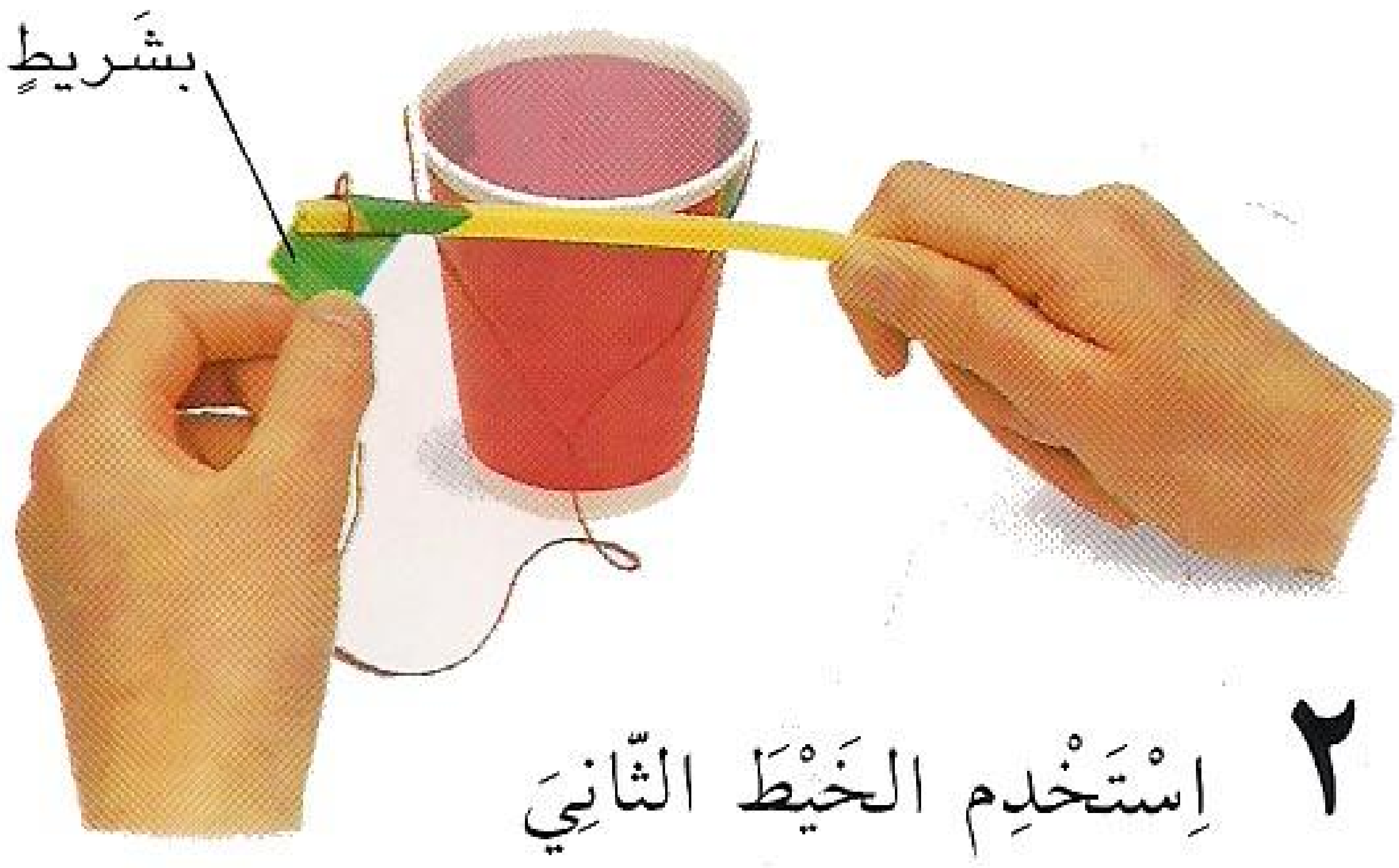

مِقَصّ


كوب بلاسْتيكِيّ


شَريط لاصِق



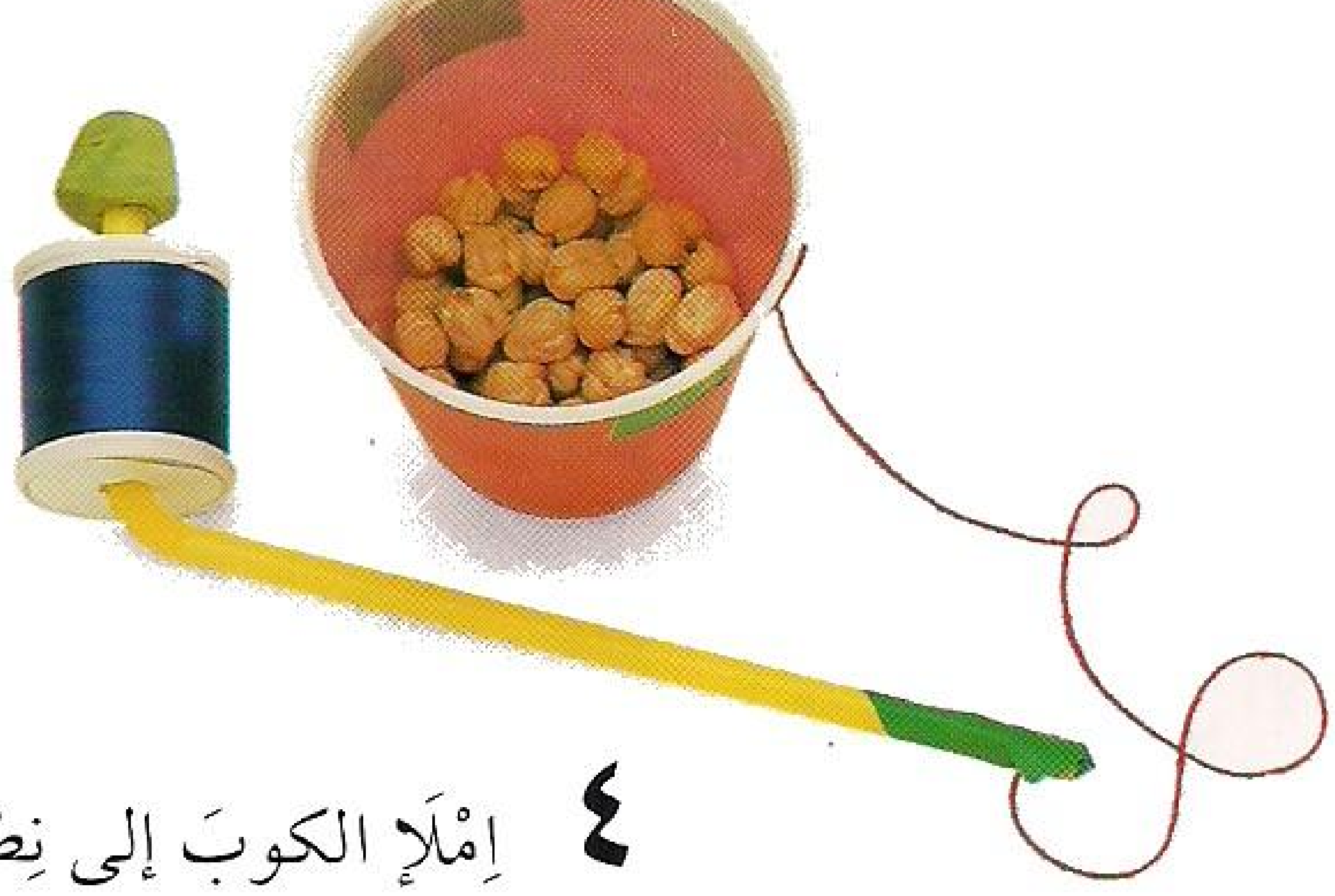
١ أَلْصِقْ خَيْطًا على الكوبِ لِعَمَل مَسْكَةٍ.



٢ اِسْتَخْدِمِ الخَيْطَ الثّاني لِتَرْبُطَ مَسْكَةَ الكوبِ بالجُزْءِ الطَّويلِ مِنَ القَشَّةِ.



٣ أَدْخِلِ الجُزْءَ القَصيرَ مِنَ القَشَّةِ في بَكَرَةِ الخُيوطِ. ضَعْ مَعْجونَ التَّشْكيلِ فَوْقَ نِهايَةِ القَشَّةِ لِتَثْبيتِها في مَكانِها.

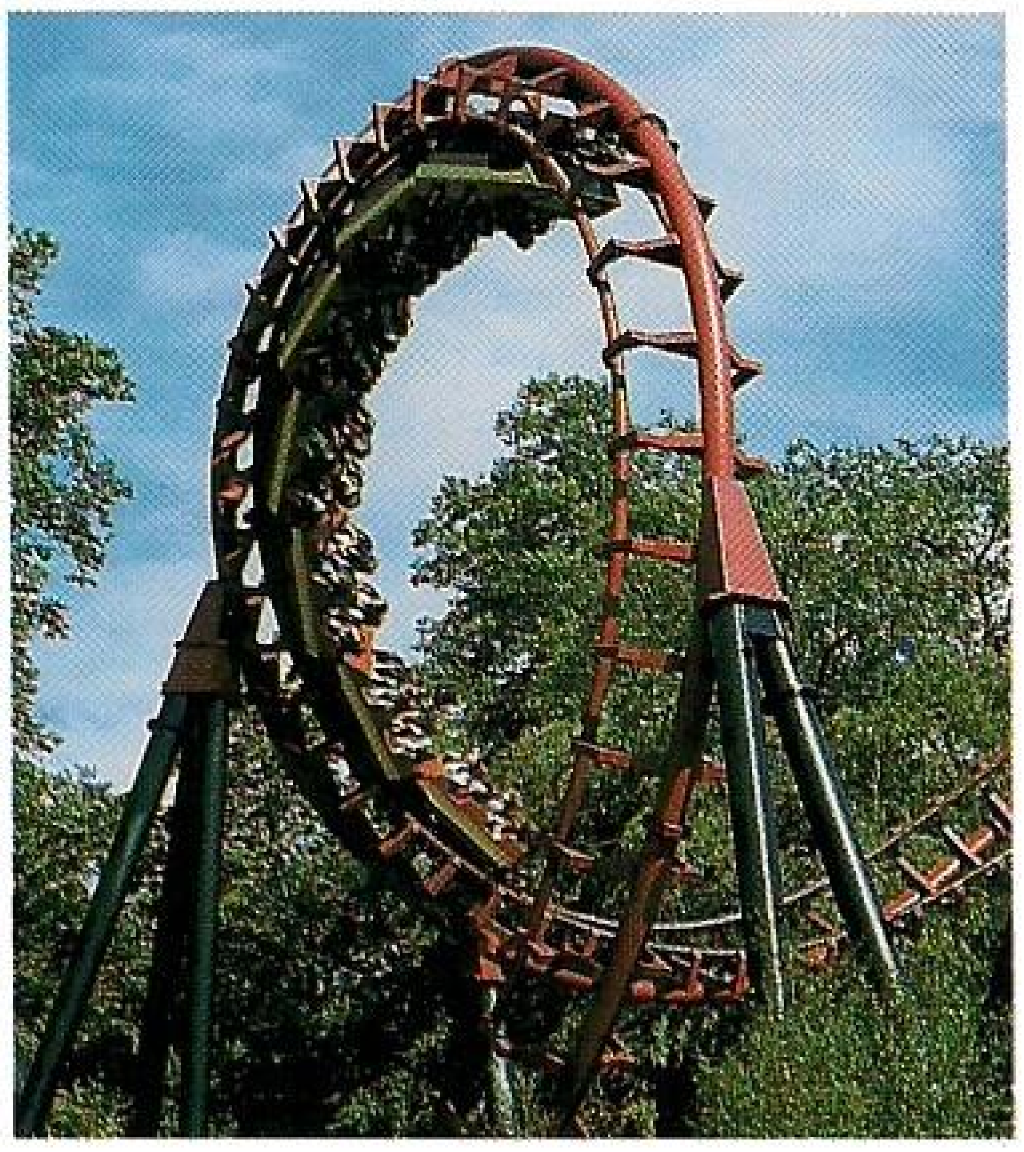


٤ اِمْلَإِ الكوبَ إلى نِصْفِه بِحُبوبِ حِمَّصٍ مُجَفَّفَةٍ.

٥ اِمْسِكْ بَكَرَةَ الخُيوطِ وابْرُمِ الكوبَ في دَوائِرَ. الحُبوبُ لا تَقَعُ، مَعَ أنّ الكوبَ يَدورُ ويَنْقَلِبُ رَأْسًا على عَقِبٍ!



إذْ يُدَوِّمُ الكوبُ فإنّ عَطالَةَ الحُبوبِ تَجْعَلُها تَسْعى إلى أنْ تَتَحَرَّكَ إلى أَعْلى وإلى خارِجٍ. وهذا يُبْقي الحُبوبَ في الكوبِ.



أَلْعابٌ مُذْهِلَةٌ

العَطالَةُ تُبْقي الرُّكّابَ في مَقاعِدِهم إذْ تَدورُ عَرَباتُ هذا القِطارِ الدُّحْروجِيِّ المُثيرِ، وتَنْقَلِبُ بِراكِبِيها رَأْسًا على عَقِبٍ.



كتب الفراشة
تجارب علمية مبسّطة

تجارب عِلميّة مُبسّطة

الحركة

أبإمكانك أن تُطلِق صاروخًا في الهواء، أو أن تجعَل حبوب حِمّص مجفّفة تصمد في كوب مقلوب رأسًا على عقب؟

سلسلة جديدة من كتب الأنشطة تجعل من اكتساب العلم تسلية. كتب حافلة بمشروعات وتجاربَ مبسّطة وآمنة يمكن إجراؤها في المدرسة أو في البيت. كلّ كتاب منها يتناول المبادئ الأساسيّة في موضوع من موضوعات العلوم. التجارب كلّها يسهل تتبُّعها عبر تعليمات وصور توضيحيّة تنتقل مع التجربة خطوةً خطوةً.

01C193258

مكتبة لبنان ناشرون

